

2007년 「국가교통DB구축사업」

전국 지역간 화물 기종점 통행량 자료의 현행화

7



목 차

요 약

제1장 과업의 개요	1
제1절 과업의 배경 및 목적 / 3	
제2절 과업의 범위 및 기대효과 / 4	
제2장 화물수송 수요예측 방법론 고찰	7
제1절 화물수송 수요예측 방법론 / 9	
제2절 선형 연구의 시사점 / 30	
제3장 화물물동량 발생량 및 도착량 추정과정	33
제1절 분석기준 및 분석방법 / 35	
제2절 화물물동량 분석결과 / 65	
제3절 화물자동차 통행 분석결과 / 84	
제4장 화물수송 수요예측	95
제1절 화물물동량 예측 / 97	
제2절 화물자동차 통행량 예측 / 109	
제3절 행복도시를 반영한 화물수요예측 / 119	
제5장 결론 및 향후 연구과제	123
제1절 결론 / 125	
제2절 향후 연구과제 및 정책적 제언 / 127	
부 록	129

표 목 차

<표 2- 1> 화물수요예측 모형	9
<표 2- 2> 통행발생량의 예측 방법	12
<표 2- 3> 통행분포모형의 특성	13
<표 2- 4> 수단선택모형의 특성	13
<표 2- 5> 화물통행배정모형의 분류	14
<표 2- 6> 일본의 산업별 모집단 추계방법	21
<표 2- 7> 화물수요예측모형의 국내 적용 사례	30
<표 3- 1> 전국 화물 통행량 분석을 위한 존 구분 내역	36
<표 3- 2> 산업업종구분(한국표준산업분류)	37
<표 3- 3> 화물품목의 구분	38
<표 3- 4> 자료조사 항목 및 조사 가능 여부 분석	43
<표 3- 5> 2005년 샘플 O/D 총합	48
<표 3- 6> 2005년 농임수축산품 샘플 O/D(1,2,3,4)	48
<표 3- 7> 2005년 광산품 샘플 O/D(5,6,7,8)	49
<표 3- 8> 2005년 금속기계공업품 샘플 O/D(9,22,23,24,25,26,27,28,29,30)	49
<표 3- 9> 2005년 화학공업품 샘플 O/D(18,19)	50
<표 3-10> 2005년 경공업품 샘플 O/D(10,11,12,13,14,20,21)	50
<표 3-11> 2005년 잡공업품 샘플 O/D(15,16,17)	51
<표 3-12> 2005년 기타 샘플 O/D(31,32,33)	51
<표 3-13> 업종별 화물품목별 원단위	52
<표 3-14> 업종별 종사자 1인당 월간 출하량	53
<표 3-15> 업종별 발생량 산출시 요구자료	54
<표 3-16> 농산물 세부품목	55
<표 3-17> 임산물 세부품목	56
<표 3-18> 축산물 세부품목	57
<표 3-19> 2005년 수정 전/후와 2006년 골재 물동량 비교	58
<표 3-20> 도·소매업 세부품목	59

<표 3-21> MRIO 구조의 예시(2지역, 3산업, 경쟁이입형)	60
<표 3-22> 파라미터(β)값	61
<표 3-23> 톤급별 적재적량 및 적재효율	63
<표 3-24> 2006년 수송수단별 국내화물 수송실적(톤기준)	65
<표 3-25> 2006년 수송수단별 국내화물 수송실적(톤-km 기준)	66
<표 3-26> 철도 및 항공 발생량 및 도착량	67
<표 3-27> 국내화물 분담율 추이	68
<표 3-28> 대도시권별 분담율 추이	70
<표 3-29> 지방권별 분담율 추이	71
<표 3-30> 전국 16개 시도별 전품목 화물 발생량 및 도착량	72
<표 3-31> 7개 대분류 품목별 전국 도로화물 발생량	73
<표 3-32> 철도화물 O/D(2006년)	74
<표 3-33> 항공화물 O/D(2006년)	75
<표 3-34> 도로화물 전체 O/D(2006년)	76
<표 3-35> 대분류 품목 1(농수임산물) (2006년)	77
<표 3-36> 대분류 품목 2(광산물) (2006년)	78
<표 3-37> 대분류 품목 3(금속기계공업품) (2006년)	79
<표 3-38> 대분류 품목 4(화학공업품) (2006년)	80
<표 3-39> 대분류 품목 5(경공업품) (2006년)	81
<표 3-40> 대분류 품목 6(잡공업품) (2006년)	82
<표 3-41> 대분류 품목 7(기타 및 컨테이너) (2006년)	83
<표 3-42> 시도별 1일 통행량	84
<표 3-43> 전국 248개 존별 통행량	85
<표 3-44> 전체 화물자동차 통행O/D (2006년)	91
<표 3-45> 3톤 이하 화물자동차 통행O/D (2006년)	92
<표 3-46> 3톤 초과 8톤 이하 화물자동차 통행O/D (2006년)	93
<표 3-47> 8톤 이상 화물자동차 통행O/D	94
<표 4- 1> 농·임·수축산물 전망	100
<표 4- 2> 제조업의 연평균 증가율 및 물동량 증가율	102
<표 4- 3> 품목별 물동량 예측결과	103

<표 4- 4> 컨테이너 물동량 예측결과	103
<표 4- 5> 수단별 물동량 예측	104
<표 4- 6> 기간별 연평균 증가율	105
<표 4- 7> 연도별 품목별 도로화물 발생량 예측	105
<표 4- 8> 철도화물 연도별 품목 발생량 예측	106
<표 4- 9> 철도화물수요 기간별 연평균 증가율	106
<표 4-10> 지역별 철도화물 수송수요 발생량 예측	106
<표 4-11> 지역별 철도화물 수송수요 도착량 예측	107
<표 4-12> 항공화물 연도별 발생량 예측	107
<표 4-13> 항공화물 기간별 연평균 증가율	107
<표 4-14> 지역별 항공화물 수송수요 발생량 예측	108
<표 4-15> 지역별 항공화물 수송수요 도착량 예측	108
<표 4-16> GRP 예측 방법	109
<표 4-17> GRP 예측 결과	111
<표 4-18> 소형화물차 권역별 모형추정결과	113
<표 4-19> 중형화물차 권역별 모형추정결과	114
<표 4-20> 대형화물차 권역별 모형추정결과	114
<표 4-21> 총화물차 권역별 모형추정결과	115
<표 4-22> 중형화물자동차의 경상북도 사례	116
<표 4-23> 총화물차 통행량 예측 결과	117
<표 4-24> 소형화물차 통행량 예측 결과	117
<표 4-25> 중형화물차 통행량 예측 결과	118
<표 4-26> 대형화물차 통행량 예측 결과	118
<표 4-27> 행정중심복합도시 장래 인구, 고용자수 예측	119
<표 4-28> 행복도시를 반영한 장래 총화물차 통행량	120
<표 4-29> 행복도시를 반영한 장래 소형화물차 통행량	120
<표 4-30> 행복도시를 반영한 장래 중형화물차 통행량	121
<표 4-31> 행복도시를 반영한 장래 대형화물차 통행량	121

그림목차

<그림 2- 1> 화물기반모형 적용(예)	11
<그림 2- 2> 트럭통행기반모형 적용(예)	11
<그림 2- 3> 화물수요 예측방법론	15
<그림 2- 4> 톤급별 화물자동차 및 품목별 화물물동량 O/D의 전수화 방법	18
<그림 2- 5> 대구광역시 도시물류기본계획의 전수화 방법	20
<그림 2- 6> 위스콘신주의 트럭통행량 예측방법론	24
<그림 2- 7> 중력모형 정산을 위한 두 가지 방법(위스콘신주)	26
<그림 2- 8> 남캘리포니아 지역의 화물자료 수집과 이용의 개념적 구조	28
<그림 2- 9> 화물O/D 구축을 위한 3단계 모형	29
<그림 3- 1> 존 구분도	35
<그림 3- 2> 화물수송수요 전수화 과정	46
<그림 3- 3> 2006년 수송수단별 국내화물 수송실적(톤기준)	65
<그림 3- 4> 국내화물 분담율 추이	68
<그림 3- 5> 대도시권별 도로수송분담율 추이	69
<그림 3- 6> 지방권별 도로수송분담율 추이	69
<그림 3- 7> 전국 16개 시도별 화물 발생량 및 도착량	73
<그림 3- 8> 전국 16개 시도별 철도운송량	74
<그림 3- 9> 전국 16개 시도별 항공운송량	75
<그림 3-10> 전국 16개 시도별 화물 통행량	84
<그림 4- 1> 도로화물 수송수요 예측과정	97
<그림 4- 2> 수단별 물동량 예측치	104
<그림 4- 3> GRP 예측 흐름도	110
<그림 4- 4> 장래 화물차통행량의 예측 흐름도	112

요약



요 약

1. 과업의 개요

가. 과업의 배경 및 목적

1) 과업의 배경

- 정부는 1996년 제1차 전국물류현황조사를 실시한 이래로, 5년 주기로 물류조사를 시행하도록 제도화하고 있으며, 2005년 국가교통DB구축사업의 일환으로 실시한 제 3차 물류현황조사 자료를 이용하여 2006년도 및 장래 목표연도별 화물 물동량을 구축한 바 있음
- 주기적인 조사 및 분석과정을 통하여 축적된 자료는 전반적인 화물의 물동량 및 통행 실태의 변화추이를 파악하는데 활용할 수 있으며, 정부의 정책방향 제시와 관련업계의 전략수립에 있어 기초 자료로서 활용 가능할 것임. 또한, 관련분야의 중복조사를 사전에 배제하여 비용절감 효과를 기대할 수 있음
- 국가기간교통망계획, 국가물류기본계획 등 주요 교통계획 및 물류계획을 수립하고 정책방안을 제시하기 위하여 화물의 물동량 및 흐름을 파악하는 것이 필수적임

2) 과업의 목적

- 본 사업은 2005년도 국가교통DB사업으로 조사된 제3차 전국물류현황조사 자료와 기 구축된 수송수요예측 모형을 이용하여 기준년도인 2006년 및 장래년도인 2011년, 2016년, 2021년, 2026년, 2031년 그리고 2036년 전국 지역간 화물 기종점 통행량을 예측함

나. 과업의 범위 및 기대효과

1) 과업의 범위

- 2006년도 기종점 통행량의 시·공간적 범위는 다음과 같음
 - 시간적 범위 : 자료분석을 위한 기준년도는 2006년으로 하며, 불가한 사항에 대해서는 최근년도를 기준으로 함

- 공간적 범위 : 전국을 대상으로 분석 실시

○ 내용적 범위

- 화물 물동량은 품목별로 구분하고, 수단별 화물통행은 톤급별 화물자동차/철도/항공으로 구분
- 전수화 과정 및 방법론 정립
- 화물수송수요 분석 및 특성 분석
- 장래 화물수송수요 예측

2) 기대효과

- 전국의 지역간 화물 O/D와 네트워크 자료는 국내에서 주요 교통사업의 타당성을 평가하는데 기초 자료로 활용되고 있음(국토해양부의 “공공교통시설개발사업에 관한 투자평가지침”과 KDI의 “예비타당성조사 표준지침” 등에서 확인할 수 있음)
 - 국가기간교통망계획과 중기교통시설투자계획 등 각종 교통계획을 수립하는데 이용하고 있음
 - 교통수요관리, 도로운영, 교통시설 투자사업 등의 경제적 타당성을 검토하는데 이용하고 있음
- 국가교통DB센터에서 온-오프라인으로 제공되는 각종 자료는 교통정책을 수립하고, 계획하는 정부기관, 지방자치단체, 연구기관, 대학 및 민간기관 등에서 다양한 형태로 사용되고 있으며, 학술연구를 지원하는 목적으로도 활용되고 있음
 - 산·학·연 : 교통수요분석, 교통영향평가, 교통투자평가 등에 기초 자료로 이용되고 있음
 - 일반 국민 : 인터넷을 통해 각종 교통통계로 제공되고 있음
- 화물 O/D 조사를 통해서 화물차의 이동경로 및 상습 지체구간 등을 파악하여 최적의 운행경로를 이용함으로써 화물차의 운행효율과 공차율을 감소시킬 수 있음. 또한 유통센터, 유통단지, 농수산물도매센터, 수출입 물류시설 등 각종 물류센터의 건설계획에 대한 기초 자료를 제공할 수 있음

2. 화물수송 수요예측 방법론 고찰

가. 4단계 화물수요예측 방법론

- 화물수송 수요예측 과정은 전수화 과정을 통하여 추계된 화물수송수요 자료와 상호 관련성이 있는 사회경제지표와의 관계식을 유도하여 장래를 예측하는 모형방법론을 따름
- 일반적으로 수요예측을 위한 4단계 예측기법을 적용하여 화물수송수요를 예측하며, 각 단계는 화물발생, 화물분포, 수단분담, 노선배정의 단계로 구분하여 나타낼 수 있음
- 화물기반모형(Commodity Based Model)
 - 화물시스템은 기본적으로 상품의 이동과 관련되기 때문에 기본적으로 한 지역의 생산자와 소비자가 화물수송수요를 창출함. 트럭통행은 이러한 수요에 대한 공급측면의 반응으로 나타난다는 관점에서, 상품이동을 직접 모형화하기 위해 개발된 모형이 화물기반모형임
 - 현재까지 가장 보편화되어 있는 접근방법으로, 일반적으로 화물발생, 화물분포, 수단선택, 노선배정의 순차적인 모형을 활용하며 각 단계를 하나로 결합한 직접추정방법이 사용되기도 함
 - 트럭통행은 화물이동과 차량적재모형(Vehicle Loading Model)을 이용하여 도출되며, 모형결과는 트럭통행의 배정에 사용됨
 - 어떤 접근방법을 사용하더라도 화물수요를 트럭통행으로 변화시키는 과정이 필요함
- 트럭통행기반모형(Truck Trip Based Model)
 - 트럭통행기반모형은 트럭통행을 직접 추정하기 위해 개발되었으며, 도시화물수송과 관련된 비용과 문제는 도로체계상의 트럭의 행태에서 비롯된다고 보는 관점을 반영한 접근방법임
 - 트럭통행모형의 유형은 지역 전체를 대상으로 하는 경우와 특정지역에 대한 추정방법으로 구분됨
 - 지역전체를 대상으로 추정하는 방법은 순차적 추정과 직접 추정방법이 있으며, 소지역·지구 등의 범위를 대상으로 토지이용에 따른 화물차량의 통행발생량을 추정하는 방법이 있음

- 트럭기반모형은 차량통행에 모형의 초점이 맞추어져 있기 때문에 화물발생, 화물분포, 노선배정의 3가지 단계의 모형만이 이용되며 수단선택모형이나 차량적재모형이 필요하지 않음

1) 화물수요 예측 방법론의 고찰

① 통행발생

- 표본조사로부터 모집단의 특성을 나타낼 수 있는 전수화 계수를 도출한 다음, 이를 적용하여 얻어진 지역별·품목별 발생 및 도착량과 영향변수와의 관계 추정을 통하여 장래 화물의 (지역별·품목별 등) 발생 및 도착량을 추정할 수 있음
- 전수화된 화물발생 및 도착량과 모형을 통하여 얻어진 자료를 이용하여 최종적으로 장래 화물발생 및 도착량을 산정함. 화물발생 및 도착량을 산정할 경우 회귀분석법, 원단위법, 카테고리분석법, 성장률법 등을 적용함

② 통행분포

- 화물분포단계는 화물발생단계에서 추정된 화물발생 및 도착량으로부터 기종점 물동량(O/D 물동량)을 추정하는 과정임
- 화물발생단계에서 추정된 화물발생 및 도착량과 표본조사 자료를 이용해 산정된 전수화 화물O/D를 이용하여 품목별 화물배분모형을 정립하게 되며, 추정된 화물발생 및 도착량과 정산된 화물배분모형을 이용하여 최종적으로 장래 전수화된 화물O/D를 산정함
- 화물분포모형에는 성장인자법, 중력모형, 엔트로피 극대화모형 등이 있음
- 일반적으로 적용되고 있는 기존 통행분포모형의 장·단점을 비교·검토함으로써 표본 O/D의 화물특성에 적합한 모형을 정립함

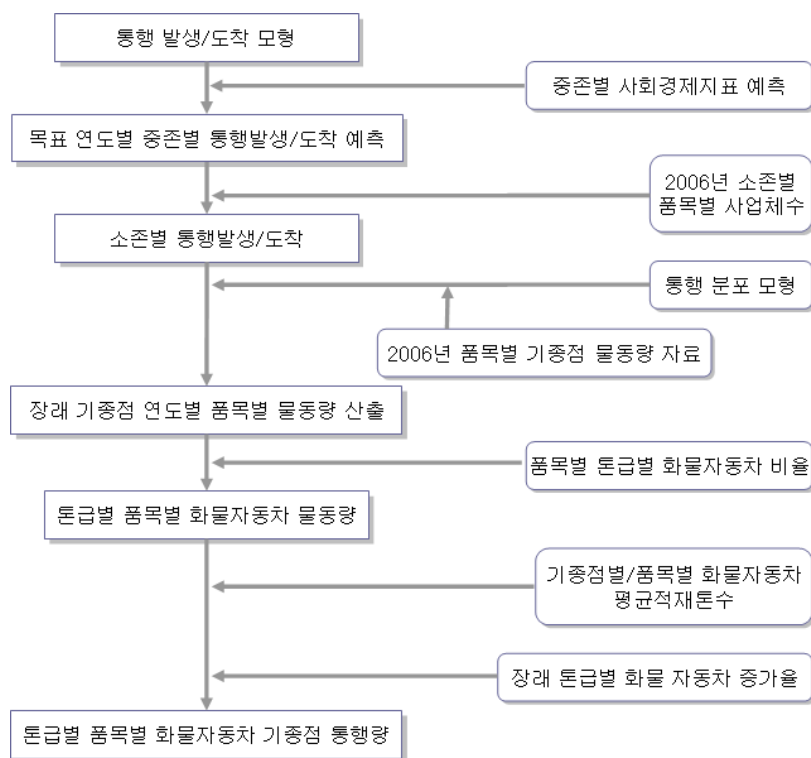
③ 수단선택

- 수단분담단계에서는 전수화된 물동량 조사자료(화물발착사업소조사 중심)를 바탕으로 수송수단별 분담율을 예측하는 과정임
- 통행수요를 이용 가능한 수송수단별로 배분하는 것으로, 궁극적으로는 수송수단별 분담율을 추정하는 데 목적이 있음

- 수단분담모형으로는 통행교차모형(Trip Interchange Model)과 통행단모형(Trip-End Model)이 대표적으로 사용되고 있으며, 그 외 통합모형(Combined Model) 등이 있음
- 일반적으로 계산이 용이한 로짓모형(Logit Model)을 이용하여 수단분담율을 추정함

④ 노선배정

- 노선배정과정은 예측된 화물교통량을 구축되어 있는 교통망에 배정하여 각 통행망의 교통량을 추정하는 과정임
- 차량적재모형(Vehicle Loading Model)은 화물차량전환계수(γ_{ijr})를 적용(차종별 적재톤수를 이용)하여 물동량 자료를 통행량 자료로 변환함
- 통행배정모형은 교통시설의 용량에 대한 제약 유무에 따라 크게 용량비제약모형과 용량제약모형으로 구분할 수 있음
- 또한 경로를 선택할 때 통행의 시간가치 차이와 운전자가 갖고 있는 정보의 불확실성 등 경로선택의 확률적 요소 유무에 따라 확률적 모형(Stochastic Model)과 결정적 모형(Deterministic Model)으로 구분됨



<그림 1> 장래년도 화물수요의 예측방법론

2) 국내·외 선행연구

① 물류조사 및 물류종합계획 수립구상(서울시, 1998)

○ 통행발생

- 전수화된 기준년도의 지역별·품목별 화물 발생량/도착량과 지역별 사회경제지표(인구, 산업별 고용자수, GRDP, 토지용도별 건물연상면적)의 관계식(회귀모형식)을 추정하여 화물발생 및 도착모형을 정립함
- 기준년도의 지역별·품목별 발생량 또는 도착량을 종속변수, 그리고 기준년도의 지역별 사회경제지표들을 독립변수로 설정하여 회귀분석을 한 결과들 중에서 수정결정계수 선택법(Adjusted R-squared Selection Method)을 적용하여 수정결정계수 값이 가장 높은 회귀식에 포함된 독립변수들을 선정함
- 화물발생 및 도착모형을 이용하여 지역별·품목별 화물발생량과 도착량을 추정함

○ 통행분포

- 화물의 이동은 산업업종의 분포에 좌우되는 경향이 크기 때문에 시간·거리와 함께 업종 간 결합도를 고려한 일반화 중력모형을 적용함

○ 수단선택

- 설명변수들로는 출하건당 화물중량, 업체당 자가용 화물자동차 보유대수, 지역간 더미변수, 수송거리, 수송시간 등의 변수를 고려하였고 추정된 로짓모형의 적합도를 ρ^2 (Likelihood Ratio Index)값으로 검정한 다음 최적 변수조합을 선정함

② 대구광역시 물류기본계획(대구시, 2005)

○ 통행발생

- 단계적 회귀분석에 의한 품목별 통행발생모형을 사용하였는데 모형의 추정 결과 농수임산품의 독립변수로 인구 및 총업체수가 선정되었고, 모형의 설명력은 62%로 분석됨

○ 통행분포

- 장래 대구시의 물동량 분포를 예측하기 위하여 분포모형을 <표 1>과 같은 중력모형으로 설정하였음

<표 1> 대구시 물류기본계획에서 통행분포모형으로 사용된 중력모형의 추정결과

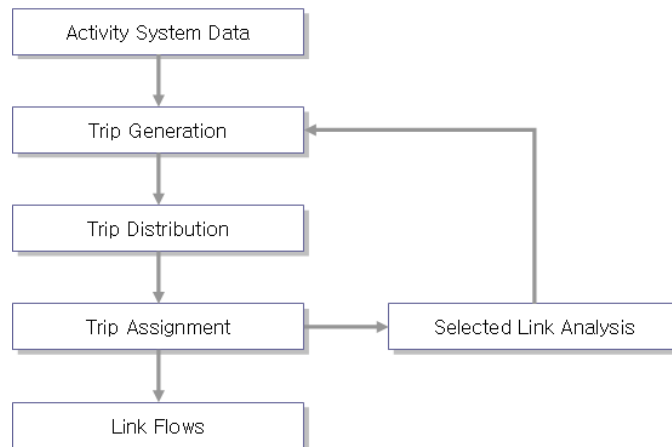
품 목	표본수	상관계수	k	α	β	γ
농수임산물	515	0.83	0.000635	0.808930	0.836923	-0.056502
광산물	485	0.75	0.000670	0.802128	0.795272	0.003369
금속기계공업품	716	0.90	0.000073	1.007622	0.980519	0.092507
화학공업품	526	0.88	0.000324	0.918561	0.903303	0.013949
경공업품	514	0.86	0.000356	0.878242	0.888298	-0.003592
잡공업품	715	0.84	0.000034	0.909878	0.950478	-0.073123
기타	760	0.82	0.000282	0.946174	0.870423	0.143108

○ 수단선택

- 장래 물동량의 수단분담 예측은 지역간 화물을 대상으로 하였는데 철도화물의 수송량 예측은 먼저 2006년의 경우에는 최근 4년간 대구시 철도수송량의 연평균 증가율 0.9%를 적용하여 예측하였고 2012년에는 경부고속철도가 완전개통됨에 따른 영향을 고려하여 예측하였음

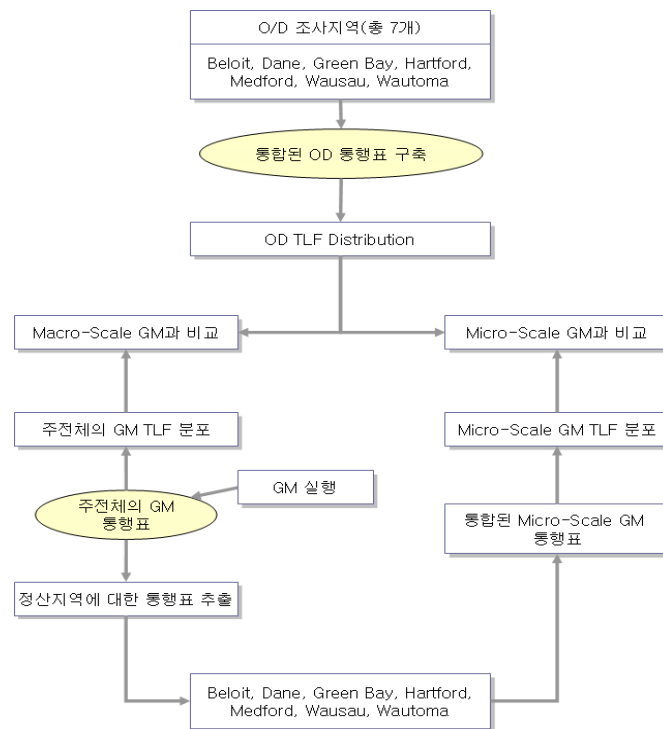
③ 위스콘신주의 화물통행 예측 방법론

- 위스콘신주는 2가지 모형을 연구하였는데 첫째, 위스콘신주의 교통부는 Translinks21 통합화물모형을 개발하여 장래 화물물동량을 추정하는 데 사용하였음. 사실상 다수단 방법론이나 주로 트럭에 초점을 맞춤. 둘째, 통행발생, 통행분포, 통행배정모형은 사용하나, 수단선택모형은 트럭교통수요 추정에만 적용되므로 필요하지 않음
- 미국 내 많은 도시에서 대형화물트럭이 증가함에 따라 도로 파손의 증가, 기하구조의 개선 필요 등과 같은 많은 문제들이 대두되었는데 이에 대한 대책을 수립하기 위해 위스콘신주의 교통부(Wisconsin Department of Transportation: WisDOT)는 정기적으로 수집하는 기타 자료와 차종별 교통량 자료, 표본조사된 O/D 조사 자료를 이용하여 주의 트럭통행량을 예측함



<그림 2> 위스콘신주의 트럭통행량 예측 방법론

- 위스콘신주의 트럭통행량 예측 방법론은 다음과 같은 세 가지 중요한 사항을 규명할 수 있음
 - 경제와 트럭교통량 사이의 관계
 - 화물수송수단간 경쟁의 역할
 - 트럭교통량, 트럭크기, 트럭적재중량 사이의 관계
- 통행발생모형
 - 트럭통행 발생모형의 목적은 교통분석 존에서 생성되는 트럭통행 양 끝단의 통행량을 존의 인구와 고용변수를 이용해 추정하는 데 있으며, 이 단계에서는 다중회귀모형이 일반적으로 사용됨
- 통행배분모형
 - 통행배분을 위한 정산절차는 기준년도에 대해서 마찰인자(Friction Factor: f_{ij})와 통행저항(Travel Impedance: d_{ij})의 관계를 결정하는 것임



<그림 3> 중력모형 정산을 위한 두 가지 방법(위스콘신주)

④ 남캘리포니아 지역의 화물통행 예측 방법론

- 대도시 지역에서 정기적으로 실시되는 대규모 O/D조사는 주로 여객통행에 초점을 맞추기 때문에 트럭이 화물을 운송하는 중요한 수단임에도 불구하고 트럭화물모형화에 관련되는 접근법, 표준적인 방법, 양질의 자료 등이 부족한 실정임
- 남캘리포니아 지역에서는 이러한 문제를 타개하기 위해 화물물동량의 O/D를 만들면서 O/D조사를 수행하지 않는 화물모형(Non-Survey Freight Model, 이하 NSFМ)을 제안함. NSFМ를 통해 추정된 화물 물동량 O/D자료와 승객 교통량 자료를 지역 교통시스템의 성과를 연구하기 위해 남캘리포니아의 대도시지역¹⁾에 사용함
- NSFМ에서 사용되는 자료는 이용과 구득이 쉬운 2차적인 자료(Secondary Data Source)이며, 자료의 대부분은 1,500개 이상의 교통분석존(Traffic Analysis Zone: TAZ)에 배정됨. 또한 경제적 분석 모형, 교통모형과 GIS 기술을 통합함으로써 GIS에 기반한 화물 O/D행렬을 구축함

1) 대상지역은 LA, Orange, Riversides, San Bernardino와 Ventura이며, 이 지역의 인구는 2000년에 약 1,640만명 이었음.

- 다양한 자료를 이용하는 NSFМ의 개념적인 자료이용과정은 크게 4개 부분으로 구성됨
 - 지역 화물자료 처리(Regional Freight Data Processing)
 - 화물자료의 도구기능(Freight Data Tool Functions)
 - 화물자료 검증(Freight Data Validation)
 - 화물 네트워크 모형화(Freight Network Modeling)
- 지역 화물자료 처리 부분은 다시 지역내(Intra-Regional)자료와 지역간(Inter-Regional) 자료로 구분됨. 지역내 자료는 지역내의 교통분석존(TAZ) 간 화물흐름을 의미하며, 지역간 자료는 지정된 유·출입 존을 통하여 이동하는 화물흐름을 의미함
- 구축된 자료를 도시교통계획시스템에 적용하기 위해 남캘리포니아지역의 NSFМ은 기존의 도시교통계획에서 일반적으로 사용되던 방식과 유사한 화물통행발생, 화물통행 분포, 화물통행배정 수요모형을 제시함. NSFМ에서는 수송수단으로 트럭만을 상정하기 때문에 수단선택은 제외함

⑤ 인디애나주의 화물물동량 분석

- 1993년의 CFS 자료를 이용한 화물물동량 분석은 인디애나주에서 처음 시작되었음. 통행발생모형으로 선형회귀식을 이용하고, 통행분포모형으로 중력모형을 사용함. 이 연구는 철도와 트럭통행에 초점을 맞추었으며, 수단선택과 통행배정 등 4단계 모형을 사용함

⑥ 플로리다주의 화물모형

- 화물통행수요의 2단계 예측 방법론을 적용함
- 첫째, 다양한 화물품목에 대해 화물 소비측면의 증가요인을 반영하는 Fratar성장요인 모형을 적용해 발생과 분포를 예측함
- 둘째, 수단선택모형을 적용해 수단별 화물물동량을 예측함
- Fratar모형은 1985년과 2000년에 플로리다주에서 화물교통계획을 수립하는 데 성공적으로 적용되었음. 그러나 화물 자료가 품목별로 세분되어 있지 않았으므로 수단선택 모형을 개발하려는 노력은 성공하지 못함

나. 선행연구의 시사점

- 국내 화물O/D 예측 방법론에 대한 연구는 많지 않으며, 방법론 또한 여객O/D 예측 방법론을 준용하는 경우가 대부분임
- 국내에서는 화물수송량 예측 방법론으로 화물기반모형 중 순차적모형(발생, 분포, 배정)을 사용하고 있으며, 각 단계별로 살펴보면 <표 2>와 같음

<표 2> 화물수요예측모형의 국내 적용 사례

기존 연구		통행발생	통행분포	수단선택
물류조사 및 물류종합계획 수립구상 (서울시, 1998)		지수함수형태 회귀모형 사용	일반화 중력모형에 업종간의 결합력을 고려한 화물분포모형 적용	다항로짓모형 사용
수도권 및 지방 5개 광역권 화물통행량 분석 (한국교통연구원 2003)	수도권 및 5대 광역시	지수함수형태 회귀모형 사용	Fratar모형 적용	차량 적재중량을 고려한 수단구분
	전국	회귀분석법과 원단위법	엔트로피 극대화 모형 적용	차량 적재중량을 고려한 수단구분

3. 화물물동량 발생량 및 도착량 추정과정

가. 분석기준 및 분석방법

1) 분석기준

① 교통존의 설정

- 화물수송수요는 다음과 같이 대존 및 중존을 대상으로 분석
 - 대존 : 특별시, 광역시, 도 16개 단위
 - 중존 : 특별시, 광역시의 구, 시, 군 248개 단위

② 화물품목의 구분

- 화물품목은 한국표준산업분류방식을 토대로 총 33개 품목으로 구분함

- 화물물동량 품목구분 : 33개 품목 및 이와 연관된 품목별로 통합하여 농수임산물, 광산물, 금속기계공업품, 화학공업품, 경공업품, 잡공업품, 기타의 7개 대품목으로 구분

2) 분석방법

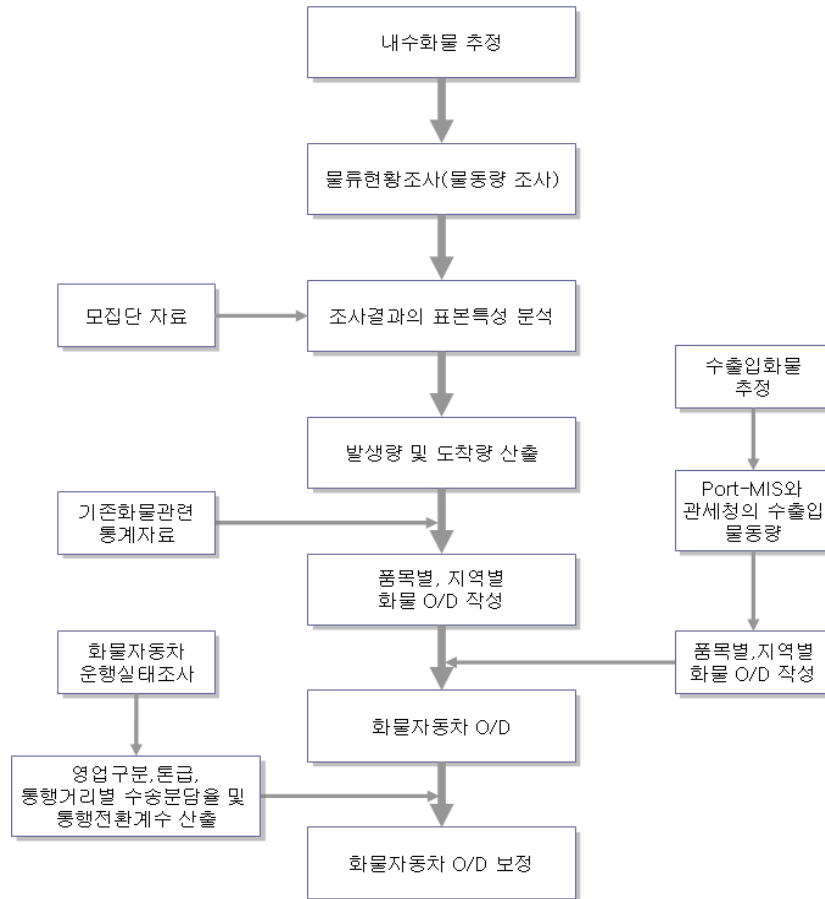
① 자료수집 및 정리

- 전수화를 위한 사회·경제지표 등 기초 관련자료를 수집
- 존별 인구, 생산자, 고용자, 사업체현황 등 기초문헌 통계자료와 해당 지역별, 운송수단별, 품목별 현황 등 관련 사회·경제지표를 사전 데이터 확보차원에서 수집
- 전국을 시도 단위 총 16개의 존과 통계청에서 정한 시군구 단위 총 248개의 존으로 구분하여 각 지역별 자료 조사를 실시하며, 일반에 공개되는 통계보고서보다 자세한 자료 조사를 위하여 통계청에 자료협조를 요청하여 수집

② 전수화 방법

- 2005년 물류현황조사에서 얻은 한 달간 및 3일간 입·출하 물동량의 톤당 제품단가를 토대로 원단위(톤/백만원)를 도출함
- 2006년 보완조사를 통해 도소매업 및 제조업 종사자 1인당 취급물동량(톤/인)을 도출함
- 총 33개 품목의 생산량, 철도운송실적, 해운통계의 연안 입·출항 실적, 수·출입 실적, 도소매 통계자료를 적용해 품목별·지역별 발생량을 산출함
- 제조업과 도소매업에 종사하는 종사자수에 종사자 1인당 취급물동량을 적용하여 무게 단위(톤)로 전환시킴
- 단일 산업연관표 대신 지역간 산업연관표를 이용하여 도착량 추정
- 산출된 발생량을 산업연관표상의 중간수요와 최종수요의 비율을 적용해 각각의 운송경로에 맞게 도착량을 산정함
- 2005년 물류현황조사에서 얻은 표본 물동량 O/D를 활용하여 통행분포모형의 각각의 품목에 대한 저항 파라미터 값을 구하고 적합도를 검증함
- 산출된 저항 파라미터 값을 중력모형, 엔트로피 극대화모형 등에 적용하여 각각의 품목에 대한 화물물동량 O/D를 산출함

- 33개 품목을 크게 7가지 화물품목으로 분류하여 각 7개의 품목별 톤급별 화물차 분담율을 추정함



<그림 4> 화물수송수요 전수화 과정

- 샘플 O/D 분석
 - 2005년 3일간 물동량 조사 자료를 가지고 전국 입·출하에 대한 총 물동량을 산출함
 - 총 물동량은 13,256,929톤으로 나타남
 - 표본 O/D의 지역별 물동량을 이용하여 원단위 분석 및 통행 배분시 파라미터 분석함
- 원단위 분석
 - 2005년 3일간 물동량 조사 자료를 가지고 전국 입·출하에 대한 총 물동량을 산출함
 - 품목분류에서 추가된 33번 품목(기타)에 대한 원단위는 가구 및 기타 품목에서의 기타에 해당되는 화물 원단위를 추출하여 사용함

- 업종별 종사자 1인당 월간 출하량
 - 2005년 3일간 물동량 조사 자료와 2006년 화물 원단위 보완조사 자료를 가지고 도소매업 및 제조업의 종사자수 1인당 월간 출하량을 산출

③ 업종별 발생량 및 도착량 산출절차

- 총 33개 품목은 1차, 2차 산업의 생산 분야와 3차 산업의 유통 분야로 나누어 발생량을 산출하며, 크게 농·임·수·축산물, 광업, 제조업 3개 영역으로 나누어 각기 다른 방법에 의해 발생량을 산출
- 각각의 품목에 대한 생산량은 통계연보에 제시된 생산량을 기준으로 하되, 16개 시도별 자료를 248개 시구군별 자료로 세분하기 위해 총조사의 지역별 배분비율을 적용하며 제조업에 대한 생산량은 제조업 통계조사의 매출액 및 종사자수에 원단위를 적용하여 매출량을 산출

<표 3> 업종별 발생량 산출시 요구자료

업종		요구자료	발생량 산출방법
농·임·수·축산업		품목별 생산량, 품목별 도소매유통량, 발착역 기준 철도운송량, 입출항기준 연안수송량, 수입량	원단위법
광업	품목5(석탄)	발역기준 철도운송량, 연탄생산량, 출항기준 연안수송량	생산량 및 유통량
	품목6(석회석)	발역기준 철도수송량, 석회석 도로운송량, 출항기준 연안수송량	
	품목9(비금속)	발역기준 철도수송량, 자갈모래 생산유통량, 백운석 등 생산량, 출항기준 연안수송량	
제조업		품목별 매출량, 품목별도소매유통량, 발착역 기준 철도운송량, 입출항기준 연안수송량, 수입량	원단위법

- 농·임·수·축산물
 - 품목1에 해당하는 농산물은 농림통계연보의 16개 시도별, 품목별 생산량을 조사하고, 농업 총조사의 248개 존에 대한 작물별 경작지 면적 비율을 이용하여 248개 구·군별로 배분
 - 품목2에 해당되는 임산물은 임업 총조사에서 품목별 생산량을 조사하였으며 생산량이 제공되지 않은 지역은 농림통계연보의 16개 시도별, 품목별 생산량을 조사하고, 임업 총조사의 품목별 재배면적을 이용하여 248개 존별 품목별 발생량으로 배분

- 품목3에 해당하는 수산물은 내수면 어업, 일반해면 어업, 천해양식업에 대해 생산량을 조사
 - 품목4에 해당되는 축산물은 가축 판매량, 우유 생산량을 중심으로 조사
- 광업 발생량
- 품목9에 해당되는 비금속광물의 발생량은 철도화물운송 O/D의 출발역 기준 운송량과 해양수산 통계연보의 수입 비금속광물 및 연안 출항 물동량을 합산
- 제조업 발생량
- 16개 시도별 품목별 종사자수를 도소매업 및 서비스업 총조사의 시군군별 종사자수 비율로 나눈 후 품목별 종사자 1인당 취급물동량을 적용하여 248개 존에 대한 물동량을 산출
 - 여기서 산출된 유통량을 인구주택 총조사의 248개 구군별 주택호수 비율로 배분하여 248개 구·군별 자갈·모래 생산량과 유통량을 산출
 - 2005년 골재(모래/자갈) 물동량 조정
 - 도로 수송 골재 물동량 = 모래/자갈 채취량(m^3) × 중량환산계수(톤/ m^3) × 유통률(%)
- 컨테이너 발생량
- 수출입 물동량은 한국해양수산개발원(KMI)에서 추정된 항만과 내륙간 물동량을 발생량 기준으로 적용함
 - 본 연구에서는 적 컨테이너 1TEU를 20톤으로 가정하였으나, 적재품목에 따라 양이 상이하므로 추후 계량화하는 방법이 필요함
- 업종별 도착량
- 단일 산업연관표 대신 지역간 산업연관표를 이용
 - 최근에 이르러서 한국은행이 지역간 산업연관표를 발표함에 따라 이를 활용함. 우리나라의 지역간 산업연관표는 6대 광역권(수도권, 강원권, 충청권, 전라권, 경북권, 경남권)으로 구분함
- ④ 통행분포 적용절차
- 내수와 복합수송 특성을 분리하여 모형 추정
 - (※ 기존 연구에서는 내수와 수출입을 합하여 중력모형을 적용하였음)

- 화물발생 단계에서 추정된 화물발생, 도착량 및 품목별 저항계수를 적용하여 248개 존간 O/D별로 배분하여 기준점 물동량을 추정
- 내수화물의 통행배분
 - 중력모형의 통행저항 파라미터(β)값을 추정할 때 충분한 표본수가 확보되지 못한 품목이 발생하며, 이를 극복할 수 있는 효율적인 추정방법인 로짓모형을 적용함
 - 품목별 표본O/D에 대해 로짓모형을 이용하여 각 품목별 파라미터(β)값을 산출하고, 이 값을 해당품목별로 적용함. 산출된 파라미터값은 <표 4>와 같음

<표 4> 파라미터(β)값

품목	β 값	품목	β 값	품목	β 값	품목	β 값
1	-0.0250	11	-0.0300	19	-0.0158	27	-0.0164
2	-0.0516	12	-0.0204	20	-0.0200	28	-0.0137
3	-0.0230	13	-0.0141	21	-0.0245	29	-0.0201
4	-0.0404	14	-0.0155	22	-0.0208	30	-0.0150
5	-0.0406	15	-0.0288	23	-0.0193	31	-0.0219
6	-0.0209	16	-0.0231	24	-0.0150	32	-0.0216
9	-0.0161	17	-0.0250	25	-0.0210	33	-0.0200
10	-0.0309	18	-0.0412	26	-0.0164		

- 복합수송특성의 화물통행배분
 - 수출입 화물은 Port-MIS와 관세청 자료를 취합하여 작성한 전수화 O/D표를 활용하므로 별도의 모형을 적용하지 않음
 - 연안과 공항, 철도역의 내륙간 통행 행태는 출발 또는 도착량을 제약하는 중력모형으로 추정함

⑤ 화물자동차 통행 O/D 산출방법

- 화물자동차 운행실태조사를 통해 얻은 영업구분별·톤급별·운행거리대수별 수송분담율과 통행전환계수를 화물물동량 O/D에 적용하여 화물자동차 통행 O/D를 산출함
- 2005년 물류현황조사를 통해 조사된 자료를 통해 업종별 화물차량 비율, 톤급별 적재적량 및 적재효율을 산출
- 기준점 물동량(O/D 물동량)에 업종별 및 톤급별 화물차량비율을 적용하여, 사업용 화물자동차 및 비사업용 화물자동차로 운송되는 물동량을 분리

- 각 업종에 해당하는 톤급별 적재적량, 적재효율 그리고 운행일수를 적용하여 화물자동차 통행대수를 산출
- 화물통행실태조사를 통해 얻은 톤급별 화물자동차 종류와 운행거리 간의 상관관계를 적용, 기본톤급별(3톤 이하, 3톤 초과 8톤 이하, 8톤 초과) 통행대수의 운행거리 분포를 보정

<표 5> 톤급별 적재적량 및 적재효율

구분	평균적재율		적재효율	
	비사업용	사업용	비사업용	사업용
1톤 이하	0.61	0.69	0.358	0.465
1톤 초과~3톤 이하	0.68	0.76	0.392	0.517
3톤 초과~8톤 미만	0.75	0.84	0.450	0.572
8톤 이상	0.73	0.86	0.406	0.571
전체	0.65	0.78	0.379	0.529

⑥ 철도 및 항공 물동량 O/D 전수화 방법

- 철도 물동량 O/D 전수화 방법
 - 철도공사에서 제공하는 2006년 철도화물실적 자료를 토대로 본 연구의 품목 33개로 전환하고 존재계도 248개 존재계로 적용하여 품목별·지역별 철도화물 물동량 O/D를 생성함
- 항공 물동량 O/D 전수화 방법
 - 한국공항공사에서 제공하는 2006년 공항별 화물운송실적자료를 토대로 항공화물 물동량 O/D를 생성함

나. 화물물동량 분석결과

1) 수송수단별 물동량

- 수송수단별 화물수송 비중을 보면 도로수송이 91.14%로 가장 높은 16억 1,758만톤, 연안수송이 6.40%로 1억 1,356만톤, 철도수송이 2.44%로 4,334만톤, 항공수송이 0.02%로 약 36만톤으로 나타남

<표 6> 2006년 수송수단별 국내화물 수송실적(톤기준)

수송수단	물동량(천톤)	비율(%)
도로	1,617,581	91.14
철도	43,341	2.44
연안해운	113,561	6.40
항공	355	0.02
합계	1,774,838	100.00

- 철도 물동량 발생량의 경우 충북지역에서 총 발생물동량의 약 29.54%인 1,280만 톤으로 가장 많은 발생량을 보이고 있으며 강원지역이 총 물동량의 23.04%인 998만 톤으로 그 다음으로 큰 비중을 차지함. 철도 물동량 도착량의 경우 총 물동량의 23.04%가 경기도로 유입되며, 충청북도(18.03%), 서울특별시(11.17%), 부산광역시(10.35%) 순서임
- 항공 물동량의 경우 특정지역으로 집중되며, 서울특별시, 부산광역시 그리고 제주도에서 총 물동량의 89.58%가 발생하고 90.72%가 유입됨

<표 7> 철도 및 항공 화물발생량 및 도착량

단위: 톤/년

구분	철도		항공	
	발생량	도착량	발생량	도착량
서울특별시	77,186	4,840,439	99,476	152,736
부산광역시	3,732,875	4,483,831	48,898	37,833
대구광역시	10,696	518,008	8,704	7,726
인천광역시	576,097	410,401	3,348	3,371
광주광역시	130,777	583,422	12,545	9,944
대전광역시	228,835	1,686,565	0	0
울산광역시	2,200,617	429,307	2,107	2,241
경기도	3,089,152	9,984,599	0	0
강원도	9,984,129	3,024,242	271	404
충청북도	12,802,016	7,815,115	5,679	6,463
충청남도	959,692	1,869,026	0	0
전라북도	1,273,888	1,181,686	1,015	929
전라남도	4,469,961	2,345,528	1,636	828
경상북도	3,407,725	3,653,140	700	508
경상남도	396,934	515,271	1,030	553
제주도	0	0	169,841	131,715
지역합계	43,340,580	43,340,580	355,249	355,249

2) 수송분담율 추이분석

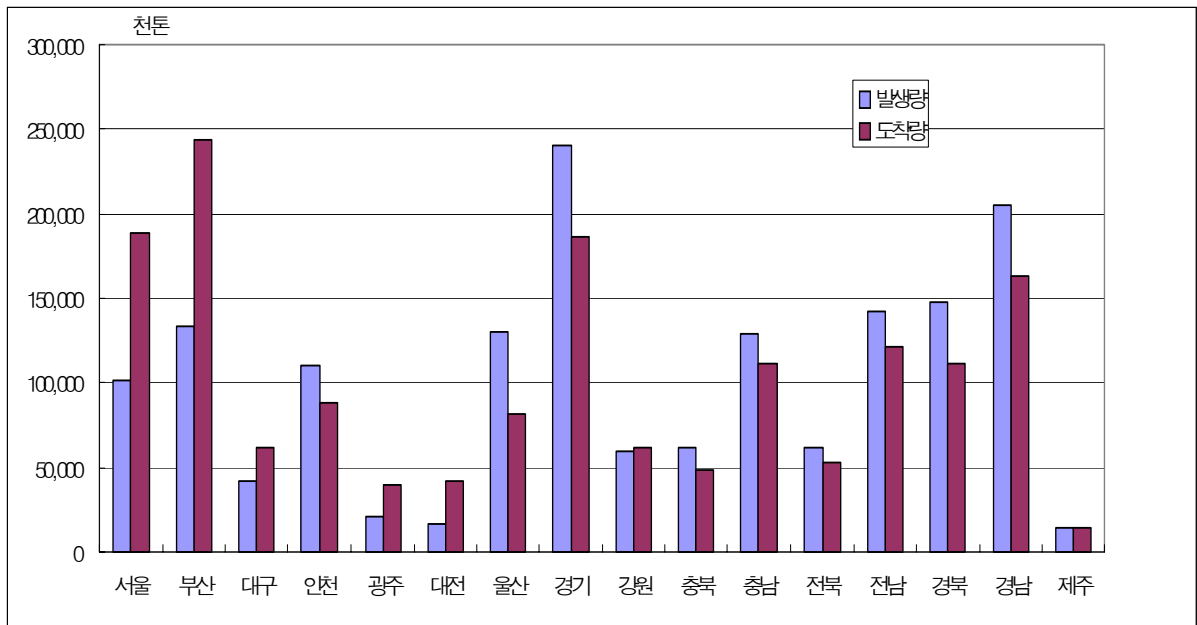
- 2006년 지역간 화물 O/D 현행화 결과자료에 따르면 도로수송분담율은 2005년의 91.01%보다 소폭 상승한 91.14%로 나타났는데 이는 우리나라 화물수송체계가 여전히 도로수송에 의존하고 있음을 보여주고 있음
- 전체적으로 항공의 수송분담율은 0.02%~0.03%로 다른 수송수단에 비해 상당히 작은 부분을 차지함

<표 8> 국내화물 분담율 추이

구분	2003		2004		2005		2006	
	물동량 (천톤)	분담율 (%)	물동량 (천톤)	분담율 (%)	물동량 (천톤)	분담율 (%)	물동량 (천톤)	분담율 (%)
도로	1,467,556	88.36	1,505,140	90.35	1,588,165	91.01	1,617,581	91.14
철도	47,483	2.86	44,717	2.68	41,668	2.39	43,341	2.44
연안해운	145,327	8.75	115,636	6.94	114,040	6.54	113,561	6.40
항공	423	0.03	409	0.02	373	0.02	355	0.02
계	1,660,789	100.00	1,665,901	100	1,744,246	100.00	1,774,838	100.00

3) 지역별 도로화물 발생량 및 도착량

- 도로화물 수송 중에서 지역별로는 경기도가 발생량의 14.85%, 부산광역시가 도착량의 15.05%를 차지하여 가장 많은 화물수송수요를 나타냄
- 각 지역별 화물 발생량과 도착량을 비교한 결과, 서울특별시, 부산광역시, 대구광역시, 광주광역시, 대전광역시, 강원도의 경우 도착량이 더 많은 것으로 나타났고 그 이외 지역은 발생량이 더 많은 것으로 나타남. 이러한 16개 시도별 발생량 및 도착량의 비율은 작년과 유사하게 나타난 것으로 분석됨



<그림 5> 전국 16개 시도별 화물 발생량 및 도착량

4) 품목별 도로화물 발생량 및 도착량

- 33개 화물 품목을 7개 대분류 화물품목으로 분류하며, 컨테이너의 경우 대분류 7 품목 기타에 포함함. 화학공업품이 전체 물동량의 29.13%로 가장 높은 비중을 차지하였고 그 뒤로 금속기계공업품이 23.58%, 광산품 17.68%, 기타 12.49% 순임

5) 수송수단별 물동량 O/D

① 철도화물 O/D

- 총 철도운송량은 43,341(천톤/년)이며 발생량은 충북지역 29.54%, 강원지역 23.04%, 전남지역 10.31%를 차지하며 도착량은 경기지역 23.04%, 충북지역 18.03%, 서울지역 11.17%, 부산지역 10.35%를 차지함

<표 9> 철도화물 O/D(2006년)

단위: 톤/년

구분	서울	부산	대구	인천	광주	대전	울산	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	합계
서울	21,940	3,280	923	731	552	7,699	388	26,837	696	1,973	569	2,075	817	3,291	5,415	77,186
부산	10,492	34,618	3,500	249	41,815	73,269	9,280	2,409,492	12,577	262,596	269,464	97,084	124,201	285,163	99,075	3,732,875
대구	1,373	1,386	-	-	274	1,990	32	753	268	1,269	630	-	-	769	1,952	10,696
인천	37,386	62	25	946	-	366	96	6,083	2,214	525,442	1,129	192	962	578	616	576,097
광주	799	55,635	300	170	1,761	3,854	20	198	31	521	-	4,108	60,857	119	2,404	130,777
대전	1,887	148,683	213	96	283	278	29	1,632	924	6,628	659	785	63,652	2,508	578	228,835
울산	93,693	223,785	3,324	-	216,206	231,474	2,652	47,323	309,687	388,917	62,222	589	967	615,197	4,581	2,200,617
경기	19,511	2,241,493	-	2,214	9,883	13,604	8,016	66,453	65,960	68,657	42,202	39,916	453,974	30,137	27,132	3,089,152
강원	855,502	67,723	131,202	483	35,800	147,552	21	1,780,807	2,564,433	2,712,847	502,197	6,698	189,277	916,834	72,753	9,984,129
충북	3,284,386	306,452	302,690	16,438	40,873	838,635	-	3,831,572	18,824	1,641,525	668,511	254,000	48,116	1,338,564	191,430	12,802,016
충남	163,118	507,391	14,173	204	3,010	13,068	-	84,077	4,167	40,557	27,027	2,863	76,844	22,923	270	959,692
전북	242,127	232,342	22,919	150	29,151	26,388	42	132,145	2,581	33,338	5,219	29,156	464,868	48,485	4,977	1,273,888
전남	7,906	218,912	30,081	296,988	194,045	317,851	677	1,308,891	9,180	302,527	274,820	740,471	588,926	138,987	39,699	4,469,961
경북	83,745	420,075	8,413	89,524	8,500	9,351	407,988	260,571	24,401	1,752,810	10,956	3,485	71,728	216,813	39,365	3,407,725
경남	16,574	21,994	245	2,208	1,269	1,186	66	27,765	8,299	75,508	3,421	264	200,339	12,772	25,024	396,934
합계	4,840,439	4,483,831	518,008	410,401	583,422	1,686,565	429,307	9,984,599	3,024,242	7,815,115	1,869,026	1,181,686	2,345,528	3,653,140	515,271	43,340,580

② 항공화물 O/D

- 총 항공운송량은 355(천톤/년)이며 서울특별시, 부산광역시 그리고 제주도 지역에 운송량이 편중되어 있음

<표 10> 항공화물 O/D(2006년)

단위: 톤/년

구분	서울	부산	대구	인천	광주	대전	울산	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주	총합
서울	0	9,666	577	0	2,996	0	2,118	0	20	0	0	0	740	508	424	82,429	99,476
부산	21,148	0	0	1,973	0	0	0	0	60	0	0	0	0	0	0	25,716	48,898
대구	1,069	0	0	725	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6,910	8,704
인천	0	2,334	686	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	328	3,348
광주	3,502	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9,043	12,545
대전	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
울산	2,030	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	76	2,107
경기	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
강원	21	58	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	192	271
충북	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5,679	5,679
충남	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
전북	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,015	1,015
전남	1,498	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	138	1,636
경북	700	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	700
경남	842	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	188	1,030
제주	121,927	25,775	6,463	672	6,949	0	123	0	324	6,463	0	929	88	0	129	0	169,841
총합	152,736	37,833	7,726	3,371	9,944	0	2,241	0	404	6,463	0	929	828	508	553	131,715	355,249

③ 도로화물 O/D

- 전체 도로화물 수송량은 1,618백만톤/년으로 타 수송수단(항공, 철도, 연안해운)에 비해 가장 많은 수송수요가 발생하는 것으로 나타남

<표 11> 도로화물 전체 O/D

단위: 톤/년

구분	서울	부산	대구	인천	광주	대전	울산	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주	합계
서울	57,413,337	2,529,223	251,722	10,427,314	202,563	827,330	69,531	22,655,214	2,396,697	984,502	1,994,072	684,681	287,562	399,802	320,152	0	101,443,701
부산	1,971,300	63,097,230	4,511,370	1,862,041	922,275	800,831	7,855,716	9,458,505	588,071	2,663,017	1,610,456	1,511,492	2,640,173	10,064,671	22,207,518	0	133,764,685
대구	432,887	5,470,341	18,094,059	189,381	297,794	1,017,092	1,329,749	380,565	504,406	875,945	420,924	335,219	733,263	6,966,641	4,385,110	0	41,453,376
인천	25,538,514	2,346,921	252,925	46,102,458	96,285	490,388	58,164	28,819,700	1,043,116	1,163,303	2,626,346	452,197	173,615	464,066	213,253	0	109,841,251
광주	190,857	2,509,599	127,296	110,392	10,228,178	327,047	27,919	144,338	17,464	172,319	294,173	1,019,441	5,829,205	84,039	322,037	0	21,404,304
대전	761,639	1,347,871	347,531	382,213	358,727	6,886,522	63,206	651,659	187,744	1,582,415	1,455,888	1,210,085	559,471	423,593	268,579	0	16,487,121
울산	139,010	48,789,091	2,647,840	96,556	85,208	187,123	55,314,176	317,124	499,370	410,332	695,347	121,248	633,590	7,575,879	12,679,925	0	130,171,818
경기	81,392,146	8,726,153	628,572	20,368,478	628,414	3,704,789	603,644	87,974,656	8,381,554	6,265,130	16,213,488	1,465,897	1,492,109	1,768,133	628,181	0	240,271,344
강원	4,133,103	1,246,764	622,599	1,190,323	44,344	555,697	416,379	5,502,408	36,151,182	3,711,933	1,507,716	224,979	196,944	3,794,431	595,179	0	59,893,980
충북	4,817,145	3,115,675	1,747,247	1,805,413	446,918	8,163,628	665,825	6,112,620	4,637,659	13,071,011	7,421,258	1,732,160	1,007,366	5,525,576	1,979,372	0	62,278,873
충남	8,671,403	2,865,169	614,194	3,288,017	1,252,403	7,927,656	187,949	16,541,449	1,770,385	7,850,385	65,074,519	7,758,109	1,891,455	2,149,784	1,221,101	0	129,063,978
전북	932,804	2,627,558	470,870	573,307	6,769,032	4,174,857	124,404	1,981,638	208,729	1,765,781	6,500,408	26,925,479	6,396,981	839,946	1,674,407	0	61,966,201
전남	493,158	8,128,691	798,814	207,928	16,264,893	924,933	790,000	3,610,706	76,724	1,227,896	1,981,266	6,003,654	89,521,917	1,057,899	11,648,799	0	142,737,278
경북	1,394,039	20,935,038	22,428,531	442,030	550,305	4,344,513	8,381,969	1,879,279	4,796,419	5,290,449	2,586,955	1,197,102	1,373,783	61,539,028	10,433,768	0	147,582,208
경남	426,446	67,693,106	8,326,968	813,389	1,936,500	1,529,495	6,247,036	634,533	486,438	1,590,705	1,308,251	2,131,885	8,411,833	8,887,778	94,258,915	0	204,693,299
제주	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14,537,108	14,537,108
합계	188,727,787	243,408,450	61,870,537	87,859,241	40,083,839	41,861,901	82,165,667	186,664,394	61,745,979	48,625,122	111,700,046	52,803,628	121,149,265	111,541,268	162,836,296	14,537,108	1,617,580,526

다. 화물자동차 통행 분석결과

1) 화물자동차 통행량

- 2006년 화물자동차 1일 평균통행은 약 323만 통행/일로 산출되었으며 이는 전년도에 비해 2.43% 증가한 수치임
- 수도권외의 발생통행량은 전체 통행의 약 43.25%로 나타났고 도착통행량은 43.22%로 나타남

<표 12> 시도별 1일 통행량

단위: 대/일

대준코드	대준명칭	발생 통행량		도착 통행량	
11	서울	438,552	13.57%	520,671	16.11%
21	부산	223,500	6.92%	231,047	7.15%
22	대구	119,522	3.70%	117,146	3.63%
23	인천	193,178	5.98%	163,770	5.07%
24	광주	62,538	1.94%	69,098	2.14%
25	대전	65,601	2.03%	71,862	2.22%
26	울산	172,591	5.34%	178,273	5.52%
31	경기	765,741	23.70%	712,131	22.04%
32	강원	101,493	3.14%	97,558	3.02%
33	충북	118,448	3.67%	117,152	3.63%
34	충남	169,346	5.24%	175,024	5.42%
35	전북	103,077	3.19%	96,222	2.98%
36	전남	169,640	5.25%	168,373	5.21%
37	경북	236,307	7.31%	234,726	7.26%
38	경남	262,924	8.14%	249,406	7.72%
39	제주	28,776	0.89%	28,776	0.89%
합계		3,231,235	100.00%	3,231,235	100.00%

2) 톤급별 통행량

- 전체 화물자동차 통행량 중 지역내 통행은 55.51%를 차지하였으며 지역간 통행은 44.49%로 나타남(16개 대준간 통행 기준)
- 전체 화물자동차 발생통행량을 보면 경기도 지역이 23.70%로 가장 높게 나타났고 서울 13.57%, 경남 8.14% 순으로 나타남
- 전체 화물자동차 도착통행량도 경기도 지역이 22.04%로 가장 높게 나타났고 서울 16.11%, 경남 7.72% 순으로 나타남
- 서울지역의 발생량은 지역내 통행을 제외하면 219,587(통행/일)이며 이중 경기지역에서 74.40%, 인천지역에서 15.89%가 발생함. 도착량의 경우 지역내 통행을 제외하면 301,706(통행/일) 도착하고 이중 경기지역에서 73.56%, 인천지역에서 17.28%가 도착함
- 경기지역의 발생량은 지역내 통행을 제외하면 364,725(통행/일)이며 이중 서울지역이 60.85%, 인천지역이 19.11%로 나타남. 도착량의 경우 지역내 통행을 제외하면 311,115(통행/일) 도착하고 이중 서울지역에서 52.51%, 인천지역에서 25.42%가 도착함

<표 13> 전체 화물자동차 통행O/D

단위: 대/일

구분	서울	부산	대구	인천	광주	대전	울산	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주	합계
서울	218,965	795	313	34,893	51	3,326	295	163,369	4,154	3,920	6,222	490	303	656	803	0	438,552
부산	1,126	132,503	3,701	680	1,221	198	24,593	3,866	256	302	574	1,274	1,945	8,135	43,125	0	223,500
대구	345	3,873	62,001	85	289	609	2,825	1,502	170	1,045	547	438	623	37,434	7,737	0	119,522
인천	52,120	1,013	92	51,285	18	1,269	68	79,081	1,172	1,939	3,984	230	152	209	546	0	193,178
광주	67	890	220	24	37,992	245	39	166	6	186	303	3,443	18,027	84	846	0	62,538
대전	3,745	249	470	897	331	25,620	117	8,008	164	8,638	9,882	5,137	536	1,227	581	0	65,601
울산	472	24,298	3,419	120	68	168	115,917	876	86	259	202	157	185	12,191	14,173	0	172,591
경기	221,930	3,954	1,249	69,696	124	9,743	545	401,016	10,941	15,002	25,324	1,978	1,005	1,980	1,254	0	765,741
강원	6,654	273	181	1,048	3	154	74	11,883	74,904	4,133	365	106	60	1,577	77	0	101,493
충북	4,984	323	1,023	1,558	199	9,094	204	13,327	3,495	52,796	21,491	3,335	540	5,476	603	0	118,448
충남	7,796	856	543	2,664	468	11,361	356	22,743	382	19,073	88,029	11,165	1,880	1,416	612	0	169,346
전북	652	1,177	414	183	4,290	7,522	119	1,357	87	3,632	14,385	59,108	7,580	1,015	1,558	0	103,077
전남	307	1,629	725	168	22,679	670	132	1,288	50	508	1,893	7,053	127,263	431	4,844	0	169,640
경북	839	9,935	35,180	267	145	1,406	13,545	2,104	1,593	5,333	1,298	784	583	154,039	9,256	0	236,307
경남	669	49,279	7,615	203	1,220	476	19,444	1,546	100	385	524	1,523	7,693	8,856	163,391	0	262,924
제주	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	28,776	28,776
합계	520,671	231,047	117,146	163,770	69,098	71,862	178,273	712,131	97,558	117,152	175,024	96,222	168,373	234,726	249,406	28,776	3,231,235

4. 화물수송 수요예측

가. 화물물동량 예측방법

1) 수단별 예측방법

① 도로화물 수송수요 예측

- 33개 품목별로 수송수요 예측에 활용할 수 있는 신뢰성 있는 자료가 있는 경우 이를 활용하고, 별도의 자료가 없는 경우 사회경제지표를 활용하여 예측을 실시함
- 화물발생모형을 통해 추정된 기준년도 품목별 발생량 및 도착량에 사회경제지표 등을 통해 예측된 품목별 증가율을 산출하여 2005년 물동량 O/D에 적용함

② 철도화물 수송수요 예측

- 한국철도공사 경영개선방안 연구용역의 『중장기 수송수요분석』(건설교통부, 2006년 11월)의 예측결과를 활용함

- 중장기 수요분석에서는 2005~2025년까지 21년간 총 화물수송수요를 예측하였으나, 본 연구에서는 화물수송수요의 증가 추이를 고려하여 2026~2036까지 11개 년도에 대한 추가적인 예측을 수행
- 철도화물수요는 컨테이너와 비컨테이너로 구분하여 예측함

③ 항공화물 수송수요 예측

- 제3차 공항개발 중장기 종합계획 수립조사(건설교통부, 2005.12)의 예측결과를 활용함
- 공항개발 중장기 종합계획수립조사에서는 2006~2025년까지 20년간 공항별로 예측을 수행하였으나, 본 연구에서는 공항별 예측치 합계의 증가 추이를 고려하여 2026~2036년까지 11개 년도에 대한 추가적인 예측을 수행

2) 도로화물 품목별 세부 예측방법

- 한국농촌경제연구원의 농업전망(2007)의 자료를 활용하여 농산물의 공급량을 예측함
- 임산물의 경우 21세기 산림비전의 자료를 인용하여 장래 물동량을 예측함
- 수산물은 해양수산부에서 발행한 수산환경 변화와 우리수산업의 진로(2003)의 자료를 인용하여 장래 물동량을 예측함
- 광업 부문의 예측은 과거 10년간 각 품목별 출하액과 1995년 기준가격으로 환산된 예측GDP를 이용한 회귀분석 결과를 통해 산출함
- 한국산업의 발전비전(산업연구원, 2007)의 주요 산업별 구조변화 전망의 산업별 연평균 성장률을 이용하여 품목별 수요를 예측함
- 연평균 성장률을 이용하기에 앞서 건설교통 통계연보(2002)의 국내화물 연도별 수송 수단별 화물수송량 합계 자료와 GDP와의 상관관계를 분석하여 조정계수를 산출함
- 컨테이너 물동량은 제2차(2006-2011) 전국항만 기본계획 수정계획(무역항)자료에 대한 컨테이너 물동량 예측결과의 수입 및 수출 연평균 증가율의 평균을 적용하여 예측함

<표 14> 컨테이너 물동량 예측결과

단위: 천TEU/년

구 분	2005	2011	2015	2020	연평균증가율(%)		
					'05 ~ '11	'11 ~ '15	'15 ~ '20
수 입	4,727	7,696	9,886	12,407	8.5	6.5	4.6
수 출	4,684	7,237	9,346	11,754	7.5	6.6	4.7
연 안	272	952	1,342	1,906	23.2	9.0	7.3
환 적	5,533	11,214	15,090	21,344	12.5	7.7	7.2
합 계	15,216	27,099	35,664	47,411	10.1	7.1	5.9

나. 화물물동량 예측결과

1) 수단별 국내화물 물동량 예측

- 수단별 물동량 예측치를 보면 도로화물은 2036년에는 물동량이 약 2배정도 늘어난 33억 2천만 톤으로, 철도화물은 약 9천만 톤으로 예상됨
- 도로화물의 증가율을 보면 2036년까지 연평균 2.42% 증가할 것으로 나타났고 2006~2011년 사이의 증가율은 2.26%가 될 것으로 예측됨
- 철도화물도 2011년까지는 1.49%의 증가율을 보이고 2011~2036년까지는 평균 2.5% 이상의 증가율을 보임
- 항공화물의 경우 2011년까지 5.24%의 높은 증가율을 보이며 2011~2016년 사이에 3.69%로 떨어지고 다시 2036년까지 증가율이 커지는 추세를 보임

<표 15> 수단별 물동량 예측

단위: 천톤

연 도	2006년	2011년	2016년	2021년	2026년	2031년	2036년
도로화물	1,617,581	1,809,201	2,026,257	2,268,057	2,557,334	2,904,760	3,319,125
철도	43,341	46,668	52,852	60,030	68,384	78,128	89,522
항공	355	458	549	662	784	956	1,167
연안해운	113,561	-	-	-	-	-	-
전체	1,774,838	1,856,327	2,079,658	2,328,749	2,626,502	2,983,844	3,409,814

2) 도로화물 수송수요의 예측

- 도로화물의 품목별 발생량을 보면 2011년도에는 약 18억 920만톤/년으로 예상되고 2036년에는 약 33억 1,912백만톤/년 정도로 현재의 약 2배쯤 증가할 것으로 보임
- 품목별 발생량 예측치를 보면 대분류 품목 2번만 점차 감소할 것으로 나타났고 그 이외의 품목들은 증가추세를 나타냄

<표 16> 연도별 품목별 도로화물 발생량 예측

단위: 톤/년

구분	2011	2016	2021	2026	2031	2036
대분류 1	112,756,375	113,565,153	115,689,952	118,654,254	122,667,266	126,925,491
대분류 2	263,501,550	243,516,409	226,120,640	210,715,143	197,181,866	185,316,513
대분류 3	429,011,133	482,930,355	544,271,960	614,019,317	693,440,098	783,959,786
대분류 4	540,216,425	619,235,514	710,277,897	814,582,966	934,324,304	1,071,796,693
대분류 5	137,534,826	145,075,383	153,786,101	162,859,627	172,665,240	183,271,830
대분류 6	41,425,213	46,731,509	52,733,042	59,497,845	67,131,885	75,746,838
대분류 7	284,755,839	375,202,207	465,177,598	577,367,285	717,349,091	892,107,622
총합	1,809,201,361	2,026,256,530	2,268,057,190	2,557,696,437	2,904,759,751	3,319,124,773

3) 철도화물 수송수요의 예측

- 철도화물의 발생량은 컨테이너의 경우 2036년에 약 3천 3백만톤/년으로 나타났고 비컨테이너 품목의 경우 5천 5백만톤/년으로 나타남
- 비컨테이너 품목의 연평균 증가율은 1.89%, 컨테이너 품목의 연평균 증가율은 3.68%로 컨테이너 품목의 화물이 더 높게 증가하는 것으로 나타남

다. 화물자동차 통행량 예측방법

1) 모형의 설정

- 전수화된 기준년도의 존별 화물차 통행량을 종속변수로 하고 독립변수는 인구, 고용자수 그리고 GRP를 사용하여 모형식을 개발함
- 장래 인구, 고용자수 그리고 GRP를 독립변수에 대입하여 장래의 차종별 통행량을 예측
- 장래 화물차통행량이 GRP와 높은 상관관계를 가지고 있다는 가정하에 지역별 GRP의 증가율을 화물차통행량의 예측에 사용

<표 17> GRP 예측 방법

구 분	구축연도	방 법
1단계 : 시도별(220개) GRP	'06년~'30년	- 「예비타당성조사 수행을 위한 일반지점 수정·보완 연구(제 4판)(KDI)」의 연도별 증가율 및 수송수단별 구성비 이용 - 「2005년 시도별 지역내총생산(2000년 기준 불변가격)」을 기준으로 함
	'31년~'36년	- 2026년~ 2030년의 증가율을 적용하여 예측
2단계 : 누락시군(28개) GRP	'06년~'36년	- 「2005년 인구센서스(통계청)」의 수송수단별 구성비 이용

2) 모형의 예측과정

- 사회경제지표의 2005년, 2006년 값과 2011년, 2016년, 2021년, 2026년, 2031년, 2036년 예측값의 연도별 증가율을 248개존과 5대 광역권(수도권, 강원권, 충청권, 전라권, 경상권)으로 정리함
- 전수화된 화물차통행량을 5대 광역권으로 구분하여 총통행량과 톤급별 통행량을 정리함
- 5대 광역권으로 구분하여 총통행량 모형식과 톤급별 모형식을 예측하고 모형의 통계적 적정성을 정리함
- 추정된 각 모형식에 장래년도 사회경제지표의 예측값을 적용하여 2006년, 2011년, 2016년, 2021년, 2026년, 2031년, 2036년의 248개 존별 발생량과 도착량을 추정함
- 추정된 연도별 화물차통행량의 총량적 증가의 적정성과 세부존별 증가의 적정성을 검토함

라. 화물자동차 통행량 예측결과

1) 모형의 예측결과

- 총 화물차 통행량의 권역별 모형추정결과는 <표 18>과 같음
- 군집별로 실제값과 ln을 적용한 값의 두 경우를 비교하여 통계적으로 더 유의한 경우를 채택함
- 적용한 모형식은 다음과 같으며, 추정결과는 아래 표와 같음

$$\ln Y_t = \alpha_0 + \alpha_1 \cdot \ln \text{GRPt}$$

또는

$$Y_t = \alpha_0 + \alpha_1 \cdot \text{GRPt}$$

여기서, Y_t : t 년도의 발생량/도착량

GRPt : t 년도의 GRP

 α_0, α_1 : 추정계수

<표 18> 총화물차 권역별 모형추정결과

권역	구분	α_0	α_1	R^2	F값
수도권	발생	7517.284 (2.613)	2.129E-03 (3.684)	0.139	13.571
	도착	5468.627 (2.812)	2.607E-03 (6.673)	0.358	44.533
강원권	발생	2036.067 (1.784)	3.755E-03 (4.660)	0.549	21.716
	도착(ln)	-3.474 (-1.371)	0.870 (4.648)	0.548	21.600
충청권	발생	2983.633 (1.707)	3.096E-03 (5.357)	0.456	28.700
	도착	2169.024 (1.204)	3.457E-03 (5.803)	0.498	33.680
전라권	발생(ln)	-5.420 (-3.993)	1.002 (10.359)	0.722	107.302
	도착(ln)	-7.458 (-6.142)	1.142 (13.199)	0.809	174.226
경상권	발생(ln)	-5.469 (-3.779)	0.995 (10.020)	0.583	100.398
	도착(ln)	-8.030 (-6.191)	1.167 (13.115)	0.707	172.001

- 모형추정결과의 적정성 검토는 다음과 같은 사항을 고려하여 수행되었음
 - 모형적 측면에서의 적정성은 통계적 유의성을 고려하여 검토하며, 년도별 증가패턴이 모형식의 절편과 기울기를 적절히 반영하여 예측되는지 검토함
- 모형추정결과의 적정성 검토결과 총량적 측면에서 현 상태에서 2배 규모로 증가하는 패턴을 유지하며, 집계된 5대 광역권으로도 동일한 패턴이 나타났으나 248개 존으로 구분하여 살펴본 결과 증가패턴이 일정하지 않은 것으로 나타났음

2) 본 연구에서 채택한 추정방법

- 248개 존의 화물통행량을 추정하기 위하여 존별 GRP 증가율을 사용하였음. 추정된 모형에서 GRP와 화물통행량이 양의 상관관계를 보이므로 존별 GRP 증가율을 반영하여 년도별 화물차 통행량을 예측하였음
- 예측결과 목표연도인 2036년의 차량통행은 하루 평균 750만 통행으로, 기준년도 보다 2배 이상 증가하는 것으로 나타남

마. 행복도시를 반영한 화물수요예측

1) 행복도시를 고려한 예측과정

- 행정중심복합도시 건설로 인하여 발생하는 화물수요는 다음과 같은 가정하에서 추정
 - 인구예측에 대한 가정은 행정중심복합도시 건설청에서 예측한 ‘행정중심복합도시 광역교통개선대책’보고서의 결과를 이용함
 - 보고서에서 인구이동은 수도권에서 60%가 이동하고, 충청권에서 20% 그리고 나머지 지역에서 20%가 이동하는 것으로 가정
 - 화물품목별 발생은 충청권에서 비슷한 인구규모를 가진 지역을 선정하고 품목별 발생과 도착량을 산정하여 인구이동에서 제시한 비율만큼 타지역의 발생과 도착량을 감소시키는 방법을 적용

2) 행복도시를 고려한 예측결과

- 2016년 기준 물동량은 행복도시 건설로 충남지역에서 연간 1,000만톤의 물동량이 발생하고 차량대수는 하루 평균 약 4만대의 화물차 통행량이 발생하는 것으로 나타남

5. 결론 및 향후 연구과제

가. 결론

- 2006년 화물 전수화의 특징은 크게 4가지로 정리할 수 있음
 - 내수화물과 수출입화물을 분리하여 전수화하였는데 수출입화물과 관련된 물류활동은 Port-MIS와 관세청자료를 통해 전수자료로 입수 가능하므로 자료이용의 효율성을 높이는 계기가 되었음
 - 통행발생, 도착량 산정시 단일 산업연관표 대신 지역간 산업연관표(MRIO)를 이용함
 - 톤급별로 화물차의 통행특성을 반영하여 신뢰도를 높였음. 즉, 소형화물차는 도시부에서 짧은 거리의 통행을 유발하고, 대형화물차는 지역간의 긴 거리 통행을 유발하는 통행패턴을 고려하였음
 - 마지막으로 화물품목별로 화물차의 차종이 다르게 이용되는 특성을 반영하도록 수단분담모형을 구축하고 적용하였음
- 화물물동량의 전수화결과 2006년 기준 전국 지역간 연간 화물물동량은 17억 7,484만 톤으로 2005년(17억 4,425만톤) 대비 약 2% 증가한 것으로 나타남
- 2006년 지역간 화물 O/D 현행화 결과자료에 따르면 도로수송분담율은 2005년의 91.01%보다 소폭 상승한 91.14%로 나타났는데 이는 우리나라 화물수송체계가 여전히 도로수송에 의존하고 있음을 보여주고 있음

나. 향후 연구과제

- 화물의 유통경로를 더욱 정확히 파악하여 이를 반영하는 노력이 필요함
 - 많은 품목들이 제조업에서 창고를 거쳐 다른 산업업종으로 이동하는 패턴을 보이고 있는데, 창고관련 모집단 자료가 부재하여 이를 고려하지 못하였음
- 화물발생원의 다양성을 반영하는 노력이 필요함
 - 본 연구에서 화물발생원을 제조업, 도소매업, 물류시설 등으로 한정하여 사용하고 있지만, 우체국이나 건설현장 등 타 업종에서도 물동량을 발생시키고 있으므로 이를 계량화하는 노력이 필요하다고 판단됨
- 장래수요예측과 관련하여 교통수단별로 물동량을 예측하였는데, 통합모형의 개발과 적용이 필요함

제1장 과업의 개요

제1절 과업의 배경 및 목적

제2절 과업의 범위 및 기대효과

제1장 과업의 개요

제1절 과업의 배경 및 목적

1. 과업의 배경

- 정부는 1996년 제1차 전국물류현황조사를 실시한 이래로, 5년 주기로 물류조사를 시행하도록 제도화하고 있으며, 2005년 국가교통DB구축사업의 일환으로 실시한 제 3차 물류현황조사 자료를 이용하여 2006년도 및 장래 목표연도별 화물 물동량을 구축한 바 있음
- 주기적인 조사 및 분석과정을 통하여 축적된 자료는 전반적인 화물의 물동량 및 통행 실태의 변화추이를 파악하는데 활용할 수 있으며, 정부의 정책방향 제시와 관련업계의 전략수립에 있어 기초 자료로서 활용 가능할 것임. 또한, 관련분야의 중복조사를 사전에 배제하여 비용절감 효과를 기대할 수 있음
- 국가기간교통망계획, 국가물류기본계획 등 주요 교통계획 및 물류계획을 수립하고 정책방안을 제시하기 위하여 화물의 물동량 및 흐름을 파악하는 것이 필수적임

2. 과업의 목적

- 본 사업은 2005년도 국가교통DB사업으로 조사된 제3차 전국물류현황조사 자료와 기 구축된 수송수요예측 모형을 이용하여 기준년도인 2006년 및 장래년도인 2011년, 2016년, 2021년, 2026년, 2031년 그리고 2036년 전국 지역간 화물 기종점 통행량을 예측함

제2절 과업의 범위 및 기대효과

1. 과업의 범위

- 구축될 2006년도 기종점 통행량의 내용은 다음과 같음
 - 시간적 범위 : 자료분석을 위한 기준년도는 2006년으로 하며, 불가한 사항에 대해서는 최근년도를 기준으로 함
 - 지역적 범위 : 전국을 대상으로 분석 실시
- 내용적 범위
 - 화물 물동량은 품목별로 구분하고, 수단별 화물통행은 톤급별 화물자동차/철도/항공으로 구분
 - 전수화 과정 및 방법론 정립
 - 화물수송수요 분석 및 특성 분석
 - 장래 화물수송수요 예측

2. 기대효과

- 전국의 지역간 화물 O/D와 네트워크 자료는 국내에서 주요 교통사업의 타당성을 평가하는데 기초 자료로 활용되고 있음(국토해양부의 “공공교통시설개발사업에 관한 투자평가지침”과 KDI의 “예비타당성조사 표준지침” 등에서 확인할 수 있음)
 - 국가기간교통망계획과 중기교통시설투자계획 등 각종 교통계획을 수립하는데 이용하고 있음
 - 교통수요관리, 도로운영, 교통시설 투자사업 등의 경제적 타당성을 검토하는데 이용하고 있음
- 국가교통DB센터에서 온-오프라인으로 제공되는 각종 자료는 교통정책을 수립하고, 계획하는 정부기관, 지방자치단체, 연구기관, 대학 및 민간기관 등에서 다양한 형태로 사용되고 있으며, 학술연구를 지원하는 목적으로도 활용되고 있음

- 산·학·연 : 교통수요 분석, 교통영향 평가, 교통투자 평가 등에 기초 자료로 이용되고 있음
- 일반 국민 : 인터넷을 통해 각종 교통통계로 제공되고 있음
- 화물 O/D 조사를 통해서 화물차의 이동경로 및 상습 지체구간 등을 파악하여 최적의 운행경로를 이용함으로써 화물차의 운행효율과 공차율을 감소시킬 수 있음. 또한 물류센터, 물류단지, 농수산물도매센터, 수출입 물류시설 등 각종 물류센터의 건설계획에 대한 기초 자료를 제공할 수 있음

3. 기존 사업과의 차별성

- 내수 화물의 발생량 추정 및 연안화물 도착량 추정의 신뢰성 제고를 위해 2006년 도 소매서비스업 총조사 통계자료 및 2006년 광공업 통계자료 등 최신 자료로 갱신
- 2006년 사업 성과물의 미비점에 대하여 수정 반영
 - 비금속광물(품목 9) 골재 물동량 업데이트
- 업종별 도착량 산정시 단일 산업연관표 대신 지역간 산업연관표(MRIO)를 이용
- 수단별 복합운송을 단일제약 중력모형식으로 반영함

제2장 화물수송 수요예측 방법론 고찰

제1절 화물수송 수요예측 방법론

제2절 선형 연구의 시사점

제2장 화물수송 수요예측 방법론 고찰

제1절 화물수송 수요예측 방법론

1. 화물수요예측 모형

- 화물수송 수요예측 과정은 전수화 과정을 통하여 추계된 화물수송수요 자료와 상호관련성이 있는 사회경제지표와의 관계식을 유도하여 장래를 예측하는 모형방법론을 따름
- 일반적으로 수요예측을 위한 4단계 예측기법을 적용하여 화물수송수요를 예측하며, 각 단계는 화물발생, 화물분포, 수단분담, 노선배정의 단계로 구분하여 나타낼 수 있음
- 한편, 화물수송수요를 예측함에 있어 화물기반모형과 트럭통행기반모형으로 구분할 수 있음

<표 2-1> 화물수요예측 모형

구 분	예 측 방 법	내 용
화물기반 모형 (Commodity Based Model)	<pre> graph TD A[화물발생] --> B[화물분포] B --> C[수단분담] C --> D[차량적재] D --> E[통행배정] F[직접추정 수단별 화물 O/D] --> G[차량적재] G --> H[통행배정] </pre>	<ul style="list-style-type: none"> • 순차적 모형 (발생-분포-수단선택-배정)에 의한 접근방법임. • 도시화물시스템은 기본적으로 화물의 이동을 고려, 화물이동이 직접 모형화 되어야 한다는 견해에 따른 모형으로 가장 널리 사용됨. • 다른 방법으로는 단계를 하나로 결합한 직접 추정방법이 있으며, 트럭통행은 화물이동과 차량적재모형을 이용하여 도출되며, 모형결과 는 트럭통행의 배정에 사용됨.
트럭통행 기반모형 (Truck Trip Based Model)	<pre> graph TD I[통행발생] --> J[통행분포] J --> K[통행배정] L[직접추정 통행 O/D] --> M[통행배정] N[토지이용별 통행발생] --> I </pre>	<ul style="list-style-type: none"> • 트럭통행모형의 유형은 트럭통행 활동을 직접 추정하는 방식을 채택하고 있음. • 주로 3가지 접근방식이 사용되는데, 화물기반 모형과 유사한 순차적 모형 접근방법, 직접추정 접근방법, 소지역·지구 등의 범위에 사용되는 간편한 방법이 있음.

○ 화물기반모형(Commodity Based Model)

- 화물시스템은 기본적으로 상품의 이동과 관련되기 때문에 기본적으로 한 지역의 생산자와 소비자가 화물수송수요를 창출함. 트럭통행은 이러한 수요에 대한 공급측면의 반응으로 나타난다는 관점에서, 상품이동을 직접 모형화하기 위해 개발된 모형이 화물기반모형임
- 현재까지 가장 보편화되어 있는 접근방법으로, 일반적으로 화물발생, 화물분포, 수단선택, 노선배정의 순차적인 모형을 활용하며 각 단계를 하나로 결합한 직접추정방법이 사용되기도 함
- 트럭통행은 화물이동과 차량적재모형(Vehicle Loading Model)을 이용하여 도출되며, 모형결과는 트럭통행의 배정에 사용됨
- 어떤 접근방법을 하더라도 화물수요를 트럭통행으로 변화시키는 과정이 필요함

○ 트럭통행기반모형(Truck Trip Based Model)

- 트럭통행기반모형은 트럭통행을 직접 추정하기 위해 개발되었으며, 도시화물수송과 관련된 비용과 문제는 도로체계상의 트럭의 행태에서 비롯된다고 보는 관점을 반영한 접근방법임
- 트럭통행모형의 유형은 지역 전체를 대상으로 하는 경우와 특정지역에 대한 추정방법으로 구분됨
- 지역전체를 대상으로 추정하는 방법은 순차적 추정과 직접 추정방법이 있으며, 소지역·지구 등의 범위를 대상으로 토지이용에 따른 화물차량의 통행발생량을 추정하는 방법이 있음
- 트럭기반모형은 차량통행에 모형의 초점이 맞추어져 있기 때문에 화물발생, 화물분포, 노선배정의 3가지 단계의 모형만이 이용되므로, 수단선택모형이나 차량적재모형이 필요하지 않음

단 계	접근 방법
<div style="text-align: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">화물발생</div> ↓ <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">화물분포</div> ↓ <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">화물수단선택</div> ↓ <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">차량적재모형 (Vehicle loading)</div> ↓ <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">통행배분</div> </div>	<p>화물발생비용 또는 회귀모형</p> <p>중력모형(단일 또는 이중 제약) 또는 간섭기회모형</p> <p>로짓모형</p> <p>적재비율(loading rates)</p> <p>통행배분기법</p>

<그림 2-1> 화물기반모형 적용(예)

단 계	접근 방법
<div style="text-align: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">화물발생</div> ↓ <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">화물분포</div> ↓ <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">화물수단선택</div> </div>	<p>화물발생비용 또는 회귀모형</p> <p>중력모형(단일 또는 이중 제약) 또는 간섭기회모형</p> <p>로짓모형</p>

<그림 2-2> 트럭통행기반모형 적용(예)

2. 4단계 화물수요예측 방법론

가. 통행발생

- 표본조사로부터 모집단의 특성을 나타낼 수 있는 전수화 계수를 도출한 다음, 이를 적용하여 얻어진 지역별·품목별 발생 및 도착량과 영향변수와의 관계 추정을 통하여 장래 화물(지역별·품목별 등)의 발생 및 도착량을 추정할 수 있음
- 전수화된 화물발생 및 도착량과 모형을 통하여 얻어진 자료를 이용하여 최종적으로 장래 화물 발생 및 도착량을 산정함
- 화물발생 및 도착량을 산정할 경우 회귀분석법, 원단위법, 카테고리분석법, 성장률법 등을 적용함

<표 2-2> 통행발생량의 예측 방법

구분	예측 방법
회귀분석법	추정자료를 이용하여 추정된 회귀방정식 (통행발생/도착량) = f(통행수요/공급변수량)
원단위법	(목표년도에 대한 통행수요/공급변수의 추정량) × (추정 또는 추정된 통행발생/도착원단위)
카테고리분석법	∑(목표년도에 대한 화물품목별 통행수요/공급변수의 추정량) × (추정 또는 추정된 분류별 통행발생/도착원단위)
성장률법	(기준년도의 통행발생량) × (목표년도까지의 성장률)

나. 통행분포

- 화물분포단계는 화물발생단계에서 추정된 화물발생 및 도착량으로부터 기종점 O/D 물동량을 추정하는 과정임
- 화물발생단계에서 추정된 화물발생 및 도착량과 표본조사 자료를 이용해 산정된 전수화 화물O/D를 이용하여 품목별 화물배분모형을 정립하게 되며, 추정된 화물발생 및 도착량과 정산된 화물배분모형을 이용하여 최종적으로 장래 전수화된 화물O/D를 산정
- 화물분포모형에는 성장인자법, 중력모형, 엔트로피 극대화모형 등이 있음
- 일반적으로 적용되고 있는 기존 통행분포모형의 장·단점을 비교·검토함으로써 표본 O/D의 화물특성에 적합한 모형을 정립함

<표 2-3> 통행분포모형의 특성

구분	모형의 특성
성장인자법	<ul style="list-style-type: none"> · 중간 통행비용을 고려하지 않음 · 존별 통행발생 및 도착량의 추정 성장율을 적용하는 방법 · Heuristic 기반 모형으로 모형 구조가 비교적 단순함 · 기준년도의 O/D표를 근거로 하여 추정하므로 부정확함
중력모형	<ul style="list-style-type: none"> · 물리학의 중력이론을 이론적 근거로 함 · 존별 통행발생 및 도착량을 만족시키며, 통행비용을 최소화하는 통행분포모형임 · 통행저항계수에 따라 배분되는 통행량의 분포가 변함
엔트로피 극대화모형	<ul style="list-style-type: none"> · 중력모형의 일반 형태로 변환된 모형 · 존별 통행발생량 또는 도착량을 만족시키며, 엔트로피를 극대화하는 통행분포모형

다. 수단선택

- 수단분담단계에서는 전수화된 물동량 조사자료(화물발착사업소조사 중심)를 바탕으로 수송수단별 분담률을 예측하는 과정임
- 통행수요를 이용 가능한 수송수단별로 배분하는 것으로, 궁극적으로는 수송수단별 분담률을 추정하는 데 목적이 있음
- 수단분담모형으로는 통행교차모형(Trip Interchange Model)과 통행단모형(Trip-End Model)이 대표적으로 사용되고 있으며, 그 외 통합모형(Combined Model) 등이 있음
- 일반적으로 계산이 용이한 로짓모형(Logit Model)을 이용하여 수단분담률을 추정함

<표 2-4> 수단선택모형의 특성

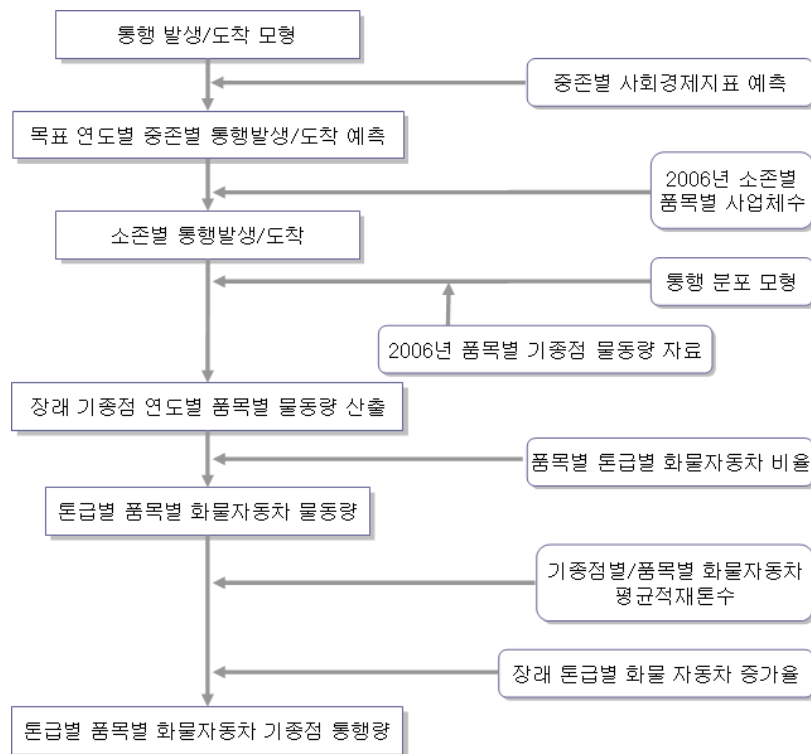
모형	모형의 특성
통행교차모형	<ul style="list-style-type: none"> · 통행교차모형은 여러 수단선택모형들 중 가장 널리 사용되어 온 모형으로, 수단선택이 통행분포와 통행배분 사이에 이루어지는 것으로 가정함 · 통행단 수단선택모형에서 할 수 없었던 여러 정책의 효과를 분석할 수 있는 장점이 있는 반면, 모형의 구축이 어렵고 통행분포단계에서 이미 집계된 통행자 특성을 총량적으로 고려할 수밖에 없다는 단점이 있음 · 통행교차 수단선택모형에는 통행자특성뿐 아니라 통행목적 등의 통행특성과 비용이나 시간 등의 통행수단 특성을 이용하여 각 수단의 이용자수를 모형화하는 로짓모형이 가장 일반적으로 이용됨
통행단모형	<ul style="list-style-type: none"> · 통행단 수단선택모형은 수단선택이 통행분포단계보다 앞서 적용되는 모형임 · 수단 선택 시 통행 특성과 통행수단 특성을 고려할 수 없고, 통행발생량 예측 시에 사용된 사회·경제적 변수, 즉 통행자 특성만을 고려하여 통행수단을 선택함 · 모형의 구축이 용이한 반면, 통행수단 특성의 변화, 예를 들면, 주차관리 정책, 혼잡세 또는 주행세부과 정책, 대중교통우선정책 등의 효과를 분석하는데 사용할 수 없는 단점이 있음 · 통행단 수단선택모형에서는 통행자 특성에 대한 각 수단 이용자의 수를 모형화하는 회귀분석기법이나 전환곡선(Diversion Curve)기법을 주로 이용함

라. 노선배정

- 노선배정과정은 예측된 화물교통량을 구축되어 있는 교통망에 배정하여 각 통행망의 교통량을 추정하는 과정임
- 화물기반모형을 이용하여 수요분석을 실시할 경우에는 물동량 자료를 통행자료로 변환해야만 향후 교통네트워크를 이용하여 통행량을 예측할 수 있으며, 이 단계에서 차량적재모형(Vehicle Loading Model)을 이용함
- 차량적재모형(Vehicle Loading Model)은 화물차량전환계수(γ_{ijr})를 적용(차종별 적재톤수를 이용)하여 물동량 자료를 통행량 자료로 변환함
- 통행배정모형은 교통시설의 용량에 대한 제약 유무에 따라 크게 용량비제약모형과 용량제약모형으로 구분할 수 있음
- 또한 경로를 선택할 때 통행의 시간가치 차이와 운전자가 갖고 있는 정보의 불확실성 등 경로선택의 확률적 요소 유무에 따라 확률적 모형(Stochastic Model)과 결정적 모형(Deterministic Model)으로 구분됨

<표 2-5> 화물통행배정모형의 분류

모형	경험적 분류	수학적 분류
용량비제약모형	· 전량배정법	· Dial모형
용량제약모형	· 반복배정법 · 분할배정법 · 수형망 단위분할배정법	· 교통망 평형배정모형



<그림 2-3> 화물수요 예측방법론

3. 국내·외 선행연구

- 지역간 화물 기준점 O/D 통행량 자료는 교통계획과 물류계획의 수립 및 시행, SOC 투자 분석에 필수적이며, 전국을 대상으로 하는 대규모의 교통조사와 분석작업을 통해서 구축되고 있음
- 화물수요 예측은 기본적으로 표본조사 자료를 가중하여 확장하는 일련의 과정을 통하여 평균적인 하루 통행량을 구하는 것으로 첫째, 표본 O/D 산정, 둘째, 가중 및 확장 계수 산정, 셋째, 품목별 혹은 수단별 O/D 산정의 과정을 거치게 됨
- 그러나 표본조사 자료를 이용하여 지역간 화물의 기준점통행량을 구축하는 과정에 대해서는 여객통행의 기준점 전수화 과정에 비해 국내·외적으로 연구가 많이 부족한 실정임
- 본 장에서는 국내·외에서 수행된 화물O/D의 화물수요예측 과정을 살펴 봄

가. 물류조사 및 물류종합계획 수립구상(서울시, 1998)

○ 통행발생

- 전수화된 기준년도의 지역별·품목별 화물 발생량/도착량과 지역별 사회경제지표(인구, 산업별 고용자수, GRDP, 토지용도별 건물연상면적)의 관계식(회귀모형식)을 추정하여 화물발생 및 도착모형을 정립함
- 기준년도의 지역별·품목별 발생량 또는 도착량을 종속변수, 그리고 기준년도의 지역별 사회경제지표들을 독립변수로 설정하여 회귀분석을 한 결과들 중에서 수정결정계수 선택법(Adjusted R-squared Selection Method)을 적용하여 수정결정계수 값이 가장 높은 회귀식에 포함된 독립변수들을 선정함
- 화물발생 및 도착모형을 이용하여 지역별·품목별 화물발생량과 도착량을 추정함
- 전수화된 지역별·품목별 발생량 및 도착량과 모형에 의해 추정된 지역별·품목별 발생량 및 도착량을 이용하여 최종적으로 전수화된 지역별·품목별 화물 발생량과 도착량을 산정함

○ 통행분포

- 화물의 이동은 산업업종의 분포에 좌우되는 경향이 크기 때문에 시간·거리와 함께 업종 간 결합도를 고려한 일반화 중력모형을 적용함
- 서울시 물류조사의 경우에는 존간 거리저항함수와 업종 간 결합력함수를 동시에 고려하여 배분모형에 적용함

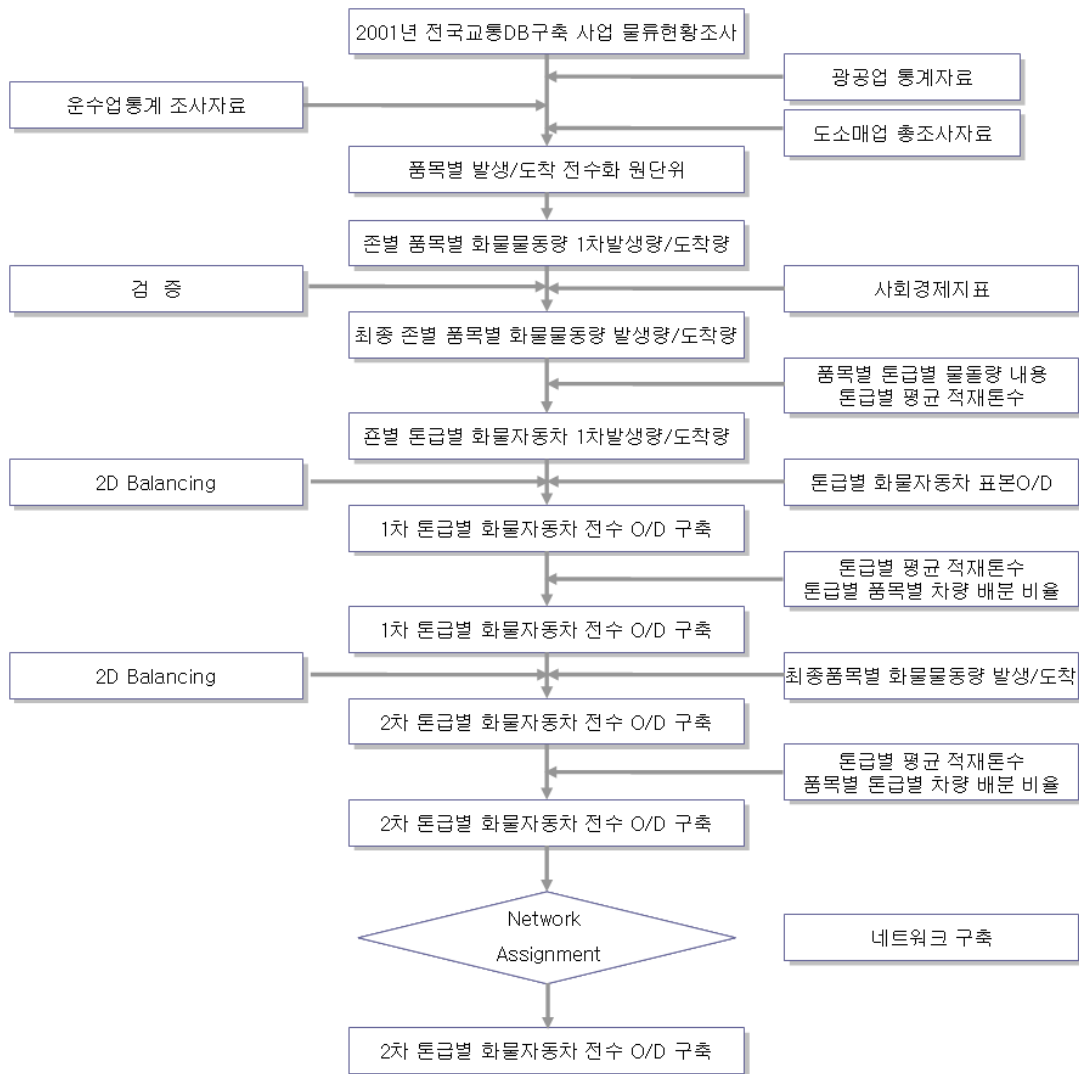
○ 수단선택

- 수단분담모형으로 화주의 수단선택에 관한 연구에서 많이 다루어진 다항로짓모형(Multinomial Logit Model)을 적용함
- 설명변수들로는 출하건당 화물 중량, 업체당 자가용 화물자동차 보유대수, 지역간 더미변수, 수송거리, 수송시간 등의 변수를 고려하였고 추정된 로짓모형의 적합도를 ρ^2 (Likelihood Ratio Index) 값으로 검정한 다음 최적 변수조합을 선정함

나. 수도권 및 지방 5개 광역권 화물통행량 분석(2003)의 전수화 방법

- 4개 업종(광업, 제조업, 도소매업, 창고업)을 대상으로 전수화하였으며, 모집단에 관한 자료로 광공업통계조사보고서(2000), 도소매업총조사보고서(1996), 운수업통계조사보고서(2000)를 활용하였음
 - 표본조사대상 업체의 업종과 이 업종에 속한 사업체들의 화물품목별 물동량과의 관계를 먼저 파악한 후에 앞에서 제시한 업종별 모집단 자료와 표본조사대상 업종을 비교하여 전수화 계수를 산정하고, 이를 표본조사대상 사업체의 화물품목별 물동량에 적용하여 표본 조사된 화물품목별 물동량을 가중·확장하여 전수화함
- 수도권 및 지방 5개 광역권의 대도시권 화물통행을 대상으로 하기 때문에 화물자동차를 대상으로 하는 전수화가 바람직하나, 화물자동차 표본을 전수화하는데 사용할 수 있는 모집단 자료가 없기 때문에 화물물동량을 대상으로 전수화함
- 화물자동차를 대상으로 전수화하는 경우에는 표본조사자료의 화물물동량과 화물자동차의 적재율 관계를 이용함. 화물자동차 기종점통행량을 추정하기 위해서는 화물자동차실태조사 자료를, 화물물동량의 기종점통행량을 추정하기 위해서는 사업체 대상 물류현황조사 자료(3일간 물동량조사)를 활용하여 화물물동량과 화물자동차 통행량의 관계를 분석한 결과를 이용하여 이들을 추정함
- 또한 기종점 물동량을 추정할 때 계절별, 월별 변동을 고려하기 위해 연간물동량의 월별, 업종별, 지역별 입하량 비중을 고려하여 품목별 화물물동량과 톤급별 화물자동차 통행량과의 관계를 분석한 결과를 이용함
- 표본 O/D에 포함되어 있는 Zero Cell을 보정하기 위해 수도권의 화물자동차 통행분포모형을 추정한 결과를 이용함
 - 통행분포모형은 준별 발생량/도착량이 보전되는 이중계약 엔트로피 중력모형임
- 소준별·화물자동차 톤급별 발생/도착량 및 Zero Cell이 보정된 표본 O/D 자료를 이용하여 1차 화물자동차 O/D를 추정함. 이때 표본조사자료를 최대한 이용함
- 신뢰성을 높이기 위해 준별·화물자동차 톤급별 발생량/도착량 추정치를 보정하는데 이중계약 프라타모형을 이용함
- 여기서 이중계약 Fratar모형으로는 EMME/2의 매크로 기능을 이용하는 Hyman 방법을 사용함

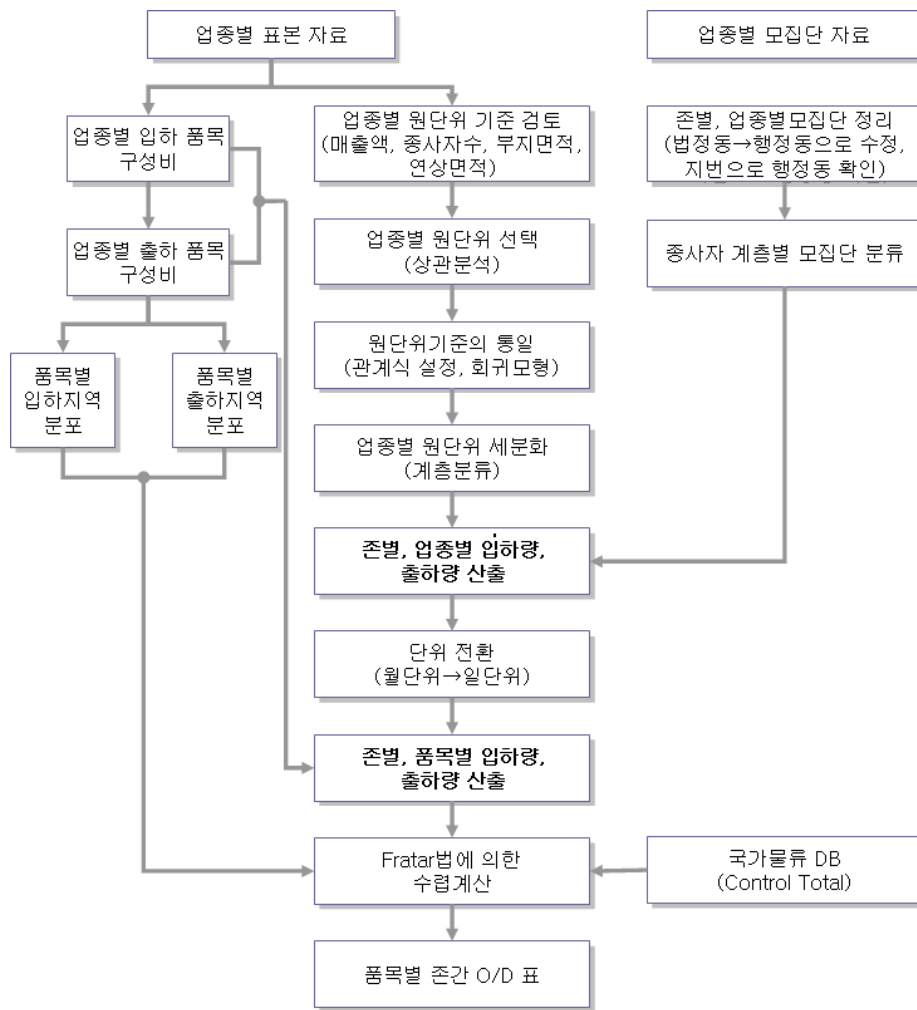
- 추정된 소준별·화물자동차 톤급별 1차 전수 기종점 통행량과 평균적재톤수, 톤급별 품목별 차량 배분 비율을 이용하여 7개 품목별 화물물동량 기종점 통행량을 추정하였으며, 이 자료와 평균적재톤수, 품목별 톤급별 물동량 비율을 이용하여 2차 화물자동차 기종점 통행량 자료를 추정하였음



<그림 2-4> 톤급별 화물자동차 및 품목별 화물물동량 O/D의 전수화 방법

다. 대구광역시 도시물류기본계획(2004)의 전수화 방법

- 대구광역시는 화물유통촉진법 제4조에 따라 2003년에 도시물류기본계획을 수립하는데 이용하기 위해 화물통행조사를 실시하였으며, 이를 바탕으로 화물 전수화 방법을 정립하였음
- 일반적으로 물동량을 전수화 할 때에는 원단위법을 이용해야 하는데 원단위는 모집단 자료로부터 구할 수 있어야 하고, 표본자료의 조사시점과 일치해야 하기 때문에 통일된 하나의 원단위를 적용하였음
- 만약 채택되지 않은 다른 기준의 원단위가 특정 업종에서 높은 설명력을 가지는 경우 채택된 기준 원단위와 관계식을 재설정하여 원단위를 보정하였음
- 일반적으로 원단위의 기준으로 매출액, 종사자수, 부지면적, 연상면적 등을 고려할 수 있는데 본 과업에서는 전체 모집단에서 자료 획득이 가능하고, 전체 업종에서 비교적 높은 설명력을 가지는 종사자수를 기준 원단위로 선정하였음
 - 매출액 기준은 설명력이 가장 높은 원단위이나, 개별업체의 매출액 파악이 불가능하므로 원단위로 선정하지 않았음
 - 부지면적이거나 연상면적 등은 비교적 물동량에 민감하지 못하기 때문에 사용할 때 큰 오차가 발생할 가능성이 있으므로 제외하였음
- 원단위의 효율적인 적용을 통해 보다 정확한 물동량 값을 추정하기 위하여 선정된 원단위 기준을 모집단수에 비례하도록 적정 종사자수 그룹으로 계층화하고, 계층별로 다시 수정된 원단위를 모집단의 계층별로 적용하여 존별·업종별 발생·도착량을 추정하였음
- 업종별 발생·도착품목의 구성비를 표본자료로부터 구하고, 이를 화물 발생·도착량 추정치에 적용하여 존별·업종별·품목별 발생·도착량을 산정하였음
- 산정된 화물의 발생·도착량은 원단위로 산출된 것이기 때문에 이를 일단위로 전환하였음
- 표본 자료로부터 구축된 품목별 표본 O/D자료를 일단위로 전환된 존별·품목별 발생·도착량과 결합하여 수렴계산을 통해 품목별 존간 O/D표를 작성하였음
- 수렴계산은 Detroit법보다 수렴 정도(精度)가 우수한 Fratar법을 적용하였음



<그림 2-5> 대구광역시 도시물류기본계획의 전수화 방법

라. 일본의 출하량 모집단 추계방법

- 전국화물순유동조사(2000)에서는 우리나라의 화물조사와는 달리 품목별·수송수단별 기·종점통행량을 전수화하지 않고, 단순히 지역별·업종별 화물물동량을 전수화하여 제공하고 있음
- 이와 같이 선택된 표본사업소의 출하량에서 전 사업소의 출하량을 추계하는 것을 모 집단 추계라고 하며, 추계된 사업소 전체의 출하량을 모 집단 추계량이라고 함
- 전국화물순유동조사에서 모 집단은 공업, 제조업, 도매업, 창고업별로 추계되었는데 이를 위해 제조업, 도매업, 창고업에 대해서는 비추정방법을, 공업에서는 단순추정방법을 사용하였음

- 비추정방법: 모집단 사업소의 출하량을 추정하기 위해 표본으로 선택되지 않은 사업소의 출하량과 높은 상관관계를 갖는 보조정보를 이용하여 표본사업소 보조정보치 1단위당 표본출하량을, 모집단 사업소의 보조정보치에 곱하는 방법

$$\text{모집단추계량} = \frac{\text{표본사업소 출하량}}{\text{표본사업소 보조정보치}} \times \text{모집단 사업소 보조정보치}$$

- 단순추정방법: 모집단 사업소의 출하량을 추정하기 위해 표본 사업소당 출하량을 모집단 사업소의 보조정보치에 곱하는 방법

$$\text{모집단추계량} = \frac{\text{표본사업소 출하량}}{\text{표본사업소 수}} \times \text{모집단 사업소 보조정보치}$$

○ 또한 산업별 모집단 추계방법을 정리하면 <표 2-6>과 같음

- 확대계수는 업종별·규모계층별·도·도·부·현별로 다음 식에 의해 구해지며, 제로 샘플을 보완하기 위한 자료에 대해서는 확대계수를 1로 설정함
- 여기서 구해지는 확대계수를 「연간 조사」와 「3일간 조사」 자료에 추가하여 최종 자료를 산출하는데 이용함

<표 2-6> 일본의 산업별 모집단 추계방법

산업	모집단수	표본수	추계방법	보조정보	보조정보 출처	추계에 이용한 계층	확대계수의 산출 구분
광업	1,903	721	단순추정	사업소수	1996년 사업소통계조사 (총무청)	업종(4) 종사자규모(4)	업종(4) 종사자규모(4) 도·도·부·현(47)
제조업	345,399	14,784	비추정	제조품 출하액	1999년 공업통계조사 (산업성)	업종(55) 종사자규모(4)	업종(55) 종사자규모(4) 도·도·부·현(47)
도매업	425,914	8,050	비추정	상품 판매액	1999년 상업통계조사 (산업성)	업종(26) 종사자규모(4) 지역(2)	업종(26) 종사자규모(4) 도·도·부·현(47)
창고업	7,924	1,794	비추정	보관용 면적	1999년 창고통계(운수성)	업종(4) 도·도·부·현(47)	업종(4) 도·도·부·현(47)

1) 비추정방법에 의한 제조업의 지역별 모집단 추계

- i 업종, j 규모계층의 전국 모집단 출하량 T_{ij} 는 다음 식에 의해 구해짐

$$T_{ij} = \frac{t_{ij}}{y_{ij}} \times Y_{ij}$$

t_{ij} : i 업종, j 규모계층의 전국의 표본사업소 출하량
 y_{ij} : i 업종, j 규모계층의 전국의 표본사업소 판매액
 Y_{ij} : i 업종, j 규모계층의 전국의 모집단사업소 판매액

- i 업종, j 규모계층, k 도·도·부·현의 모집단 출하량 T_{ijk} 는 위의 T_{ij} 를 다음 식을 적용해 현별로 배분함

$$T_{ijk} = \frac{T_{ij}}{Y_{ij}} \times (Y_{ijk} - y_{ijk}) + t_{ijk}$$

t_{ijk} : i 업종, j 규모계층, k 현의 표본사업소 출하량
 y_{ijk} : i 업종, j 규모계층, k 현의 표본사업소 판매액
 Y_{ijk} : i 업종, j 규모계층, k 현의 모집단사업소 판매액

$$\alpha_{ij} = \frac{T_{ijk}}{t_{ijk}}$$

2) 비추정방법에 의한 도매업의 지역별 모집단 추계

- i 업종, j 규모계층, r 지역의 모집단 출하량 T_{ijr} 은 다음 식에 의해 구해짐

$$T_{ijr} = \frac{t_{ijr}}{y_{ijr}} \times Y_{ijr}$$

t_{ijr} : i 업종, j 규모계층, r 지역의 표본사업소 출하량
 y_{ijr} : i 업종, j 규모계층, r 지역의 표본사업소 판매액
 Y_{ijr} : i 업종, j 규모계층, r 지역의 모집단사업소 판매액

- i 업종, j 규모계층, k 도·도·부·현의 모집단 출하량 T_{ijk} 는 위의 T_{ijr} 을 다음 식을 적용해 현별로 배분하여 구해짐

$$T_{ijk} = \frac{T_{ijr}}{Y_{ijr}} \times (Y_{ijk} - y_{ijk}) + t_{ijk}$$

t_{ijk} : i 업종, j 규모계층, k 현의 표본사업소 출하량
 y_{ijk} : i 업종, j 규모계층, k 현의 표본사업소 판매액
 Y_{ijk} : i 업종, j 규모계층, k 현의 모집단사업소 판매액

$$\alpha_{ij} = \frac{T_{ijk}}{t_{ijk}}$$

3) 단순추정방법에 의한 광업의 지역별 모집단 추계

- i 업종, j 규모계층의 전국의 모집단 출하량 T_{ij} 는 다음 식에 의해 구해짐

$$T_{ij} = \frac{t_{ij}}{n_{ij}} \times N_{ij}$$

t_{ij} : i 업종, j 규모계층의 전국의 표본사업소 출하량
 n_{ij} : i 업종, j 규모계층의 전국의 표본사업소 수
 N_{ij} : i 업종, j 규모계층의 전국의 모집단사업소 수

- i 업종, j 규모계층, k 도·도·부·현의 모집단 출하량 T_{ijk} 는 위의 T_{ij} 를 다음 식을 적용해 현별로 배분하여 구해짐

$$T_{ijk} = T_{ij} \times \frac{(N_{ijk} - n_{ijk})}{N_{ij}} + t_{ijk}$$

t_{ijk} : i 업종, j 규모계층, k 현의 표본사업소 출하량
 n_{ijk} : i 업종, j 규모계층, k 현의 표본사업소 수
 N_{ijk} : i 업종, j 규모계층, k 현의 모집단사업소 수

$$\alpha_{ij} = \frac{T_{ijk}}{t_{ijk}}$$

4) 비추정방법에 의한 창고업의 지역별 모집단 추계

- i 업종, k 도·도·부·현의 모집단 출하량 T_{ik} 는 다음 식에 의해 구해짐

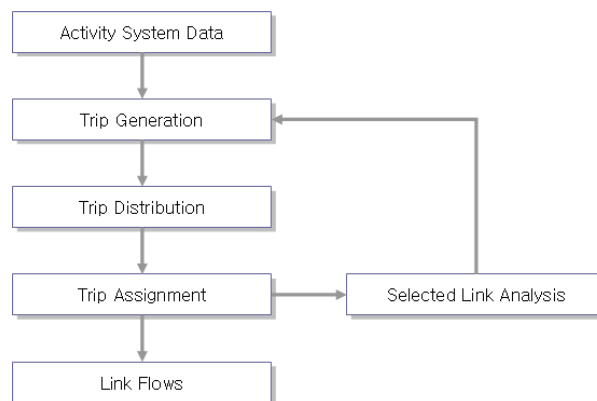
$$T_{ik} = \frac{t_{ik}}{y_{ik}} \times (Y_{ik} - y_{ik}) + t_{ik}$$

t_{ik} : i 업종, k 현의 표본사업소출하량
 y_{ik} : i 업종, k 현의 표본사업소의 저장면적
 Y_{ik} : i 업종, k 현의 모집단사업소의 저장면적

$$\alpha_{ij} = \frac{T_{ijk}}{t_{ijk}}$$

마. 위스콘신주의 화물통행 예측 방법론

- 위스콘신주는 2가지 모형을 연구함
 - 첫째, 위스콘신주의 교통부는 Translinks21 통합화물모형을 개발하여 장래 화물물동량을 추정하는데 사용하였음. 사실상 다수단 방법론이나 주로 트럭에 초점을 맞춤
 - 이 모형의 중요한 점은 주 단위 또는 BEA 단위의 화물물동량을 군 단위 (County-Level) 물동량으로 비집계하는 과정임
 - 둘째, 통행발생, 통행분포, 통행배정모형은 사용하나, 수단선택모형은 트럭교통수요 추정에만 적용되므로 필요하지 않음
- 미국 내 많은 도시에서 대형화물트럭이 증가함에 따라 도로 파손의 증가, 기하구조의 개선 필요 등과 같은 많은 문제들이 대두되었는데 이에 대한 대책을 수립하기 위해 위스콘신주의 교통부(Wisconsin Department of Transportation: WisDOT)는 정기적으로 수집하는 기타 자료와 차종별 교통량 자료, 표본조사 된 O/D 조사 자료를 이용하여 주의 트럭통행량을 예측하고자 함
 - 이는 장기 교통계획과 다양한 정책을 수립하는 데 기초자료로 사용됨
- 이를 위해 위스콘신주에서 선택한 방법은 도시교통계획 연구에서 전통적으로 사용된 방법과 유사하나, 수단선택(Modal Split)¹⁾은 고려하지 않음
 - 또한 위스콘신주의 방법은 트럭 교통량이 사회경제적 요소와 밀접하게 관련되어 있다는 가정 하에서 고속도로 네트워크에 기반 한 접근법(Network-Based Approach)을 이용함



<그림 2-6> 위스콘신주의 트럭통행량 예측방법론

1) 네트워크에 기반한 트럭통행모형(Network-based modelling of statewide)은 기존의 도시교통수요모형과 유사하나, 트럭 통행이 주된 분석 대상이기 때문에 수단선택 부문이 제외됨.

- 위 방법은 트럭 통행량과 경제요소, 인구학적 요소와 기술적 요소 사이의 상호 관계에 기반하고 있으며, 이 연구에서 도출된 트럭 통행량은 트럭통행을 발생시키는 경제활동의 변화에 민감함
- 위스콘신주의 네트워크에 기반 한 트럭예측모형을 이용함으로써 트럭과 관련한 다음의 세 가지 중요한 사항을 규명할 수 있음
 - 경제와 트럭교통량 사이의 관계
 - 화물수송수단간 경쟁의 역할
 - 트럭교통량, 트럭크기, 트럭적재중량 사이의 관계
- 위스콘신주의 방법은 주 전체(Statewide)의 통행발생량을 정산하기 위해 이용가능한 O/D조사 자료가 충분하지 않은 문제를 극복하기 위해 선택된 링크 분석을 통하여 존의 통행발생량과 도착량을 보정하며, 이러한 과정은 다음과 같음

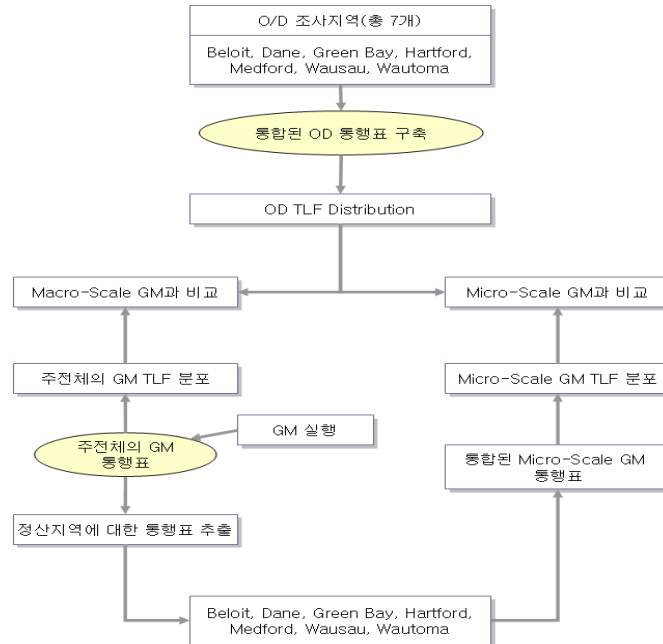
1) 통행발생모형

- 트럭통행 발생모형의 목적은 교통분석존에서 생성되는 트럭통행 양 끝단의 통행량을 존의 인구와 고용변수를 이용해 추정하는 데 있으며, 이 단계에서는 다중회귀모형이 일반적으로 사용됨
- 그러나 자료조사 지점이 충분하면 다중회귀모형을 추정하는 데 어려움이 없으나, 단지 7개 지역에서 O/D조사를 수행했기 때문에 그 대안으로 인구 또는 고용자수와 통행유출 또는 통행유입 사이의 비율 추정(Rate Estimation)을 통해 통행발생량을 추정함

2) 통행배분모형

- 통행배분을 위한 정산절차는 기준년도에 대해서 마찰인자(Friction Factor: f_{ij})와 통행저항(Travel Impedance: d_{ij})의 관계를 결정하는 것임. 본 연구에서는 위스콘신 주를 통과하는 통행(External-External Trip: E-E)과 유출입하는 통행(Internal-External and External-Internal Trip: I-E and E-I)의 비중이 위스콘신주 내에서 이루어지는 통행(Internal-Internal Trip: I-I trip)보다 많고, 통행거리가 길기 때문에 세 유형의 통행형태(I-I, I-E or E-I, E-E)에 대해 세 개의 마찰인자를 적용함
- 제한된 O/D자료를 이용하여 중력모형을 정산하기 위해 아래의 그림과 같이 조사된 O/D의 통행거리빈도(Trip Length Frequency)와 비교하는 두 가지의 방법이 사용됨

- 첫 번째는 정산의 기초자료로 중력모형에서 구해진 통행거리빈도(GM TLF)를 사용하는 Macro-Scale의 방법이고, 두 번째는 중력모형의 통행표를 이용하는 Micro-Scale 방법임



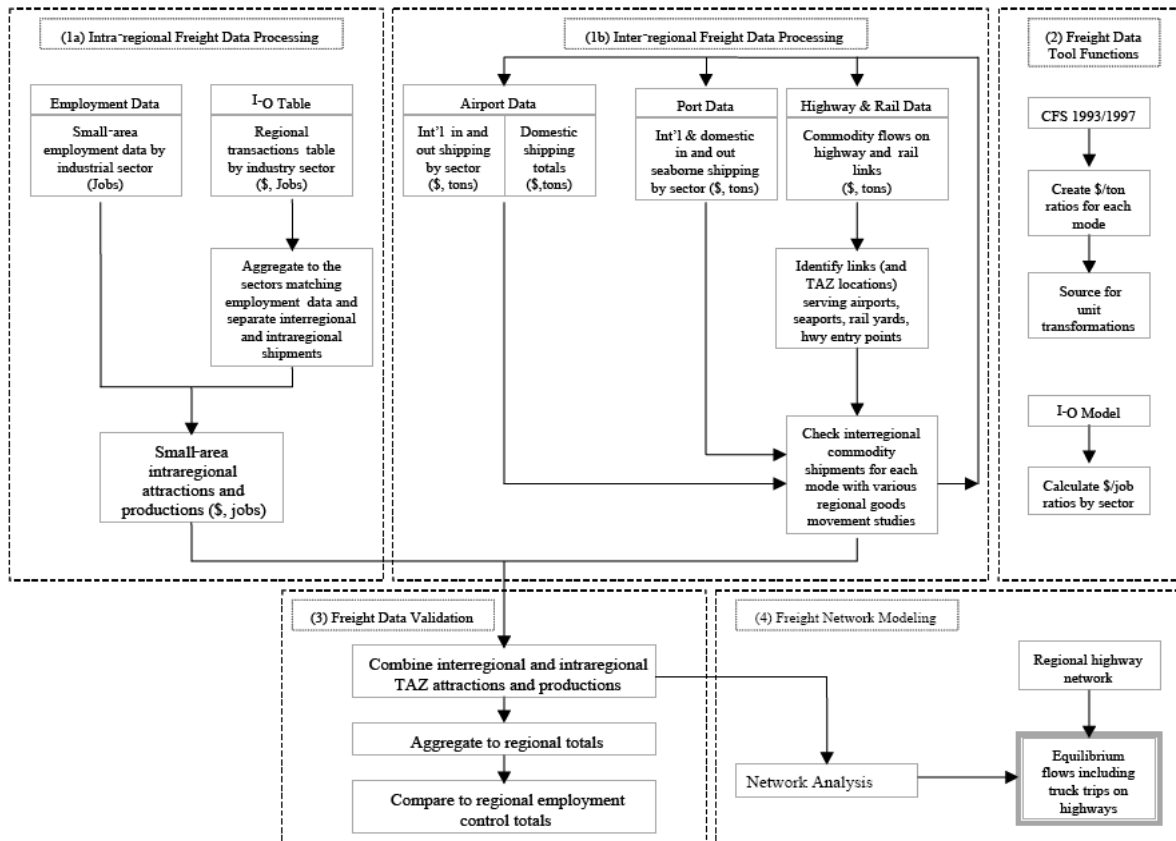
<그림 2-7> 중력모형 정산을 위한 두 가지 방법(위스콘신주)

바. 남캘리포니아 지역의 화물통행 예측 방법론

- 대도시 지역에서 정기적으로 실시되는 대규모 O/D조사는 주로 여객통행에 초점을 맞추기 때문에 트럭이 화물을 운송하는 중요한 수단임에도 불구하고 트럭화물모형화에 관련되는 접근법, 표준적인 방법, 양질의 자료 등이 부족한 실정임
- 남캘리포니아 지역에서는 이러한 문제를 타개하기 위해 화물물동량의 O/D를 만들면서 O/D조사를 수행하지 않는 화물모형(Non-Survey Freight Model, 이하 NSFМ)을 제안함. NSFМ를 통해 추정된 화물 물동량 O/D자료와 승객 교통량 자료를 지역 교통시스템의 성과를 연구하기 위해 남캘리포니아의 대도시지역²⁾에 사용함
- NSFМ에서 사용되는 자료는 이용과 구득이 쉬운 2차적인 자료(Secondary Data Source)이며, 자료의 대부분은 1,500개 이상의 교통분석존(Traffic Analysis Zone: TAZ)에 배정됨. 또한 경제적 분석 모형, 교통모형과 GIS 기술을 통합함으로써 GIS에 기반한 화물 O/D행렬을 구축함

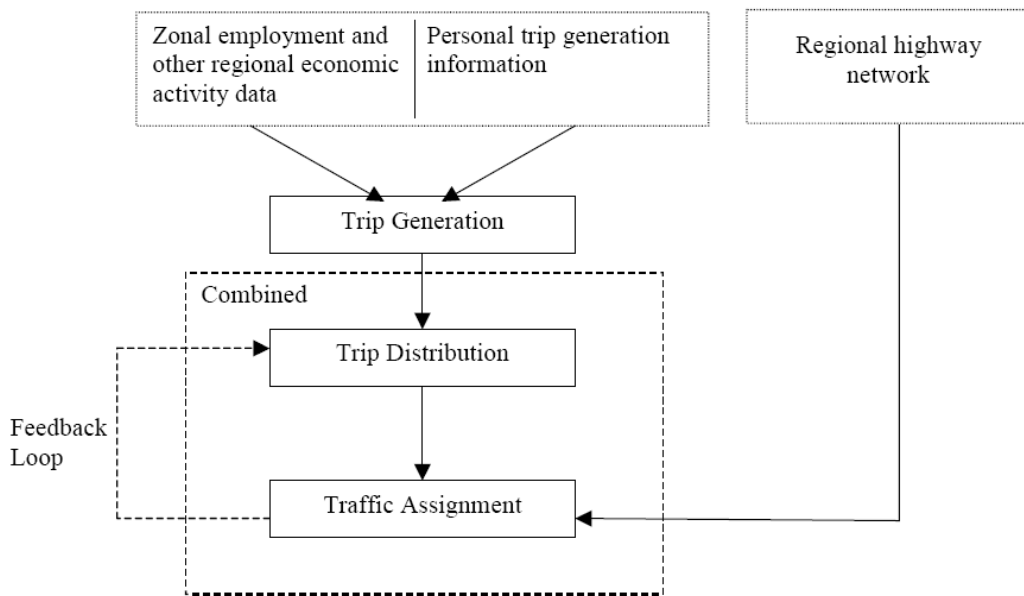
2) 대상지역은 LA, Orange, Riversides, San Bernardino와 Ventura이며, 이 지역의 인구는 2000년에 약 1,640만 명이었음.

- 화물 O/D조사를 하지 않고 2차적인 자료에 의해서 화물모형을 구축하기 위해 경제적인 투입-산출모형, 도시입지모형, 화물흐름 모형, 공간상호작용모형, 교통네트워크의 균형모형 등을 함께 사용하며, 이를 위해서는 자료의 수집과 구축이 필수적임
- 남캘리포니아지역에서는 경제활동 자료, 항구와 공항에서의 수·출입 자료와 철도와 고속도로의 물동량 자료 등을 사용함. 인구자료는 Census Transportation Planning Package와 남캘리포니아 지역에서 최근에 실시된 조사로부터 얻었으며, 철도와 도로를 이용하며 남캘리포니아 지역을 통행의 끝단으로 하는 화물운송 자료는 캘리포니아 교통국 자료를 이용함
- 또다른 중요한 자료는 남캘리포니아의 지역간 화물이동 조사자료이며, 지역경제활동에 대한 부문별 자료는 Regional Science Research Institute에서 생성된 515개 분야의 투입-산출 표(Input-Output Transactions Table)임
- 다양한 자료를 이용하는 NSFМ의 개념적인 구조는 아래 그림과 같으며, 자료이용과정은 크게 4개 부분으로 구성됨
 - 지역 화물자료 처리(Regional Freight Data Processing)
 - 화물자료의 도구기능(Freight Data Tool Functions)
 - 화물자료 검증(Freight Data Validation)
 - 화물 네트워크 모형화(Freight Network Modeling)
- 위의 지역 화물자료 처리 부분은 다시 지역내(Intra-Regional)자료와 지역간(Inter-Regional)자료로 구분됨. 지역내 자료는 지역내의 교통분석존(TAZ) 간 화물흐름을 의미하며, 지역간 자료는 지정된 유·출입 존을 통하여 이동하는 화물흐름을 의미함



<그림 2-8> 남캘리포니아 지역의 화물자료 수집과 이용의 개념적 구조

- 위에서 구축된 자료를 도시교통계획시스템에 적용하기 위해 남캘리포니아지역의 NSFМ은 기존의 도시교통계획에서 일반적으로 사용되던 방식과 유사한 3단계 수요모형을 제시함
- 3단계 수요모형은 화물통행발생, 화물통행분포, 화물통행배정으로 구성됨. NSFМ에서는 수송수단으로 트럭만을 상징하기 때문에 수단선택은 제외함
- NSFМ의 3단계 수요모형에서 사용되는 기본 자료는 여객통행, 고용자료, 투입-산출표를 포함한 지역의 경제활동자료, 공항·항구·철도·도로 자료 등이 되며, 화물자료의 수집과 이용 구조를 보여주는 <그림 2-8>에서 앞의 세 부분은 3단계 수요모형 중에서 통행발생에 해당하며, 마지막 4번째 부분은 통행분포와 통행배정 부분임



<그림 2-9> 화물O/D 구축을 위한 3단계 모형

사. 인디애나주의 화물물동량 분석

- 1993년의 CFS 자료를 이용한 화물물동량 분석이 인디애나주에서 시작됨. 이 연구는 통행발생모형으로 선형회귀식을 이용하고, 통행분포모형으로 중력모형을 사용함. 이 연구는 철도와 트럭통행에 초점을 맞추었으며, 수단선택과 통행배정 등 4단계 모형을 사용함

아. 플로리다주의 화물모형

- 화물통행수요의 2단계 예측 방법론을 적용함
- 첫째, 다양한 화물품목에 대해 화물 소비측면의 증가요인을 반영하는 Fratar성장요인 모형을 적용해 발생과 분포를 예측함
- 둘째, 수단선택모형을 적용해 수단별 화물물동량을 예측함
- Fratar모형은 1985년과 2000년에 플로리다주에서 화물교통계획을 수립하는 데 성공적으로 적용된 사례가 있음. 그러나 화물 자료가 품목별로 세분되어 있지 않았으므로 수단선택모형을 개발하려는 노력은 성공하지 못함
- 비집계 자료의 부족은 개별 화물에 대한 모형을 추정하고자 할 때 가장 큰 제약요소라고 할 수 있음. 최근 플로리다주에서는 주 전체에 대한 통합수단 화물모형을 개발하는 데 노력을 기울이기 시작함

제2절 선행 연구의 시사점

- 국내 화물O/D 예측 방법론에 대한 연구는 많지 않으며, 방법론 또한 여객O/D 예측 방법론을 준용하는 경우가 대부분임
- 국내에서는 화물수송량 예측 방법론으로 화물기반모형 중 순차적모형(발생, 분포, 배정)을 사용하고 있으며, 각 단계별로 살펴보면 <표 2-7>과 같음

<표 2-7> 화물수요예측모형의 국내 적용 사례

기존 연구		통행발생	통행분포	수단선택
물류조사 및 물류종합계획 수립구상 (서울시, 1998)		지수함수형태 회귀모형 사용	일반화 중력모형에 업중간의 결합력을 고려한 화물분포모형 적용	다항로짓모형 사용
수도권 및 지방 5개 광역권 화물통행량 분석 (한국교통연구원 2003)	수도권 및 5대 광역시	지수함수형태 회귀모형 사용	Fratar모형 적용	차량 적재중량을 고려한 수단구분
	전국	회귀분석법과 원단위법	엔트로피 극대화 모형 적용	차량 적재중량을 고려한 수단구분

- 각 단계별 방법론 중 어떤 모형이 가장 적절한 것인지에 대한 판단 기준이 모호함. 또한 화물자동차 통행대수 추정 방법론은 단순히 차량 적재율 및 중량을 고려하므로 실측치와 차이가 많이 발생될 우려가 있음
- 따라서 향후 화물수요예측모형의 단계별 적정 모형에 대한 판단 기준 정립, 적정 모형 제시, 보다 세밀한 화물자동차 통행대수 추정 방법론 정립이 요구됨
- 국내뿐만 아니라 국외에서도 여객O/D 중심의 조사 및 연구가 이루어져 왔기 때문에 화물O/D의 전수화 방법론에 대한 연구가 부족한 실정임
- 따라서 화물O/D 전수화 방법론의 재정립을 통해 여객O/D처럼 국가의 교통정책 및 계획수립 등에 적절하게 이용될 수 있도록 하여야 함
- 오늘날 신기술을 이용한 조사방법론이 많이 제안되고 있으므로 향후 신기술 도입을 통해 자료를 수집하게 될 경우 자료의 취합과정부터 분석방법론까지의 전 과정에서 많은 변화가 생기게 될 것임

- 신기술에 의한 조사방법이 현실화된다면 개별 화물에 대한 정보수집이 가능하게 되므로 기존의 교통계획 분석에 사용되는 존단위 접근방법은 사라질 수도 있음
 - 수요 예측분야에서는 개인의 행태에 기반을 둔 Activity-Based Modeling 기법, Personal Trip-Based Optimal Scheduling 기법 등의 발전이 예상됨
- 따라서 이러한 변화에 대응할 수 있는 보다 세분화된 전수화 방법론이 필요할 것으로 판단됨
- 본 연구는 물동량 O/D와 차량 O/D가 동시에 생성되어야 하므로 화물기반모형 (Commodity Based Approach)을 적용하였고, 톤급별 분담모형을 개발하여 차량 O/D를 산정하는 방법론을 개발하였음

제3장 화물물동량 발생량 및 도착량 추정과정

제1절 분석기준 및 분석방법

제2절 화물물동량 분석결과

제3절 화물자동차 통행 분석결과

제3장 화물물동량 발생량 및 도착량 추정과정

제1절 분석기준 및 분석방법

1. 분석기준

가. 교통존의 설정

- 화물수송수요는 다음과 같이 대존 및 중존을 대상으로 분석
 - 대존 : 특별시, 광역시, 도 16개 단위
 - 중존 : 특별시, 광역시의 구, 시, 군 248개 단위



<그림 3-1> 존 구분도

○ 존 구분 : 전국 시·군·구를 기준으로 248개 존으로 설정하여 통행량을 구축

<표 3-1> 전국 화물 통행량 분석을 위한 존 구분 내역

대존	존번호	중존	대존	존번호	중존	대존	존번호	중존	대존	존번호	중존	대존	존번호	중존	대존	존번호	중존
서울	1	종로구	대구	43	동구	경기	85	원미구	강원	127	황성군	전북	169	익산시	경북	211	상주시
	2	중구		44	서구		86	소사구		128	영월군		170	정읍시		212	문경시
	3	용산구		45	남구		87	오창구		129	평창군		171	남원시		213	경산시
	4	성동구		46	북구		88	광명시		130	정선군		172	김제시		214	군위군
	5	광진구		47	수성구		89	평택시		131	철원군		173	완주군		215	의성군
	6	동대문구		48	달서구		90	동두천시		132	화천군		174	진안군		216	청송군
	7	중랑구		49	달성군		91	상록구		133	양구군		175	무주군		217	영양군
	8	성북구	인천	50	중구		92	단원구	134	인제군	176	장수군	218	영덕군			
	9	강북구		51	동구		93	덕양구	135	고성군	177	임실군	219	청도군			
	10	도봉구		52	남구		94	일산서구	136	양양군	178	순창군	220	고령군			
	11	노원구		53	연수구		95	일산동구	137	상당구	179	고창군	221	성주군			
	12	은평구		54	남동구		96	과천시	138	홍덕구	180	부안군	222	철곡군			
	13	서대문구		55	부평구		97	구리시	139	충주시	181	목포시	223	예천군			
	14	마포구		56	계양구		98	남양주시	140	제천시	182	여수시	224	봉화군			
	15	양천구		57	서구		99	오산시	141	청원군	183	순천시	225	울진군			
	16	강서구		58	강화군		100	시흥시	142	보은군	184	나주시	226	울릉군			
	17	구로구		59	울진군		101	군포시	143	옥천군	185	광양시	227	창원시			
부산	18	금천구	광주	60	동구	102	의왕시	144	영동군	186	담양군	228	마산시				
	19	영등포구		61	서구	103	하남시	145	증평군	187	곡성군	229	진주시				
	20	동작구		62	남구	104	치안구	146	전천군	188	구례군	230	진해시				
	21	관악구		63	북구	105	기흥구	147	괴산군	189	고흥군	231	통영시				
	22	서초구		64	광산구	106	수지구	148	음성군	190	보성군	232	사천시				
	23	강남구		65	동구	107	파주시	149	단양군	191	화순군	233	김해시				
	24	송파구		66	중구	108	이천시	150	천안시	192	장흥군	234	밀양시				
	25	강동구	대전	67	서구	109	안성시	151	공주시	193	강진군	235	거제시				
	26	중구		68	유성구	110	김포시	152	보령시	194	해남군	236	양산시				
	27	서구		69	대덕구	111	화성시	153	아산시	195	영암군	237	의령군				
대구	28	동구	울산	70	중구	112	광주시	154	서산시	196	무안군	238	함안군				
	29	영도구		71	남구	113	양주시	155	논산시	197	함평군	239	창녕군				
	30	부산진구		72	동구	114	포천시	156	계룡시	198	영광군	240	고성군				
	31	동래구		73	북구	115	여주군	157	금산군	199	장성군	241	남해군				
	32	남구		74	울주군	116	연천군	158	연기군	200	완도군	242	하동군				
	33	북구		75	장안구	117	가평군	159	부여군	201	진도군	243	산청군				
	34	해운대구		76	권선구	118	양평군	160	서천군	202	신안군	244	함양군				
	35	사하구	77	팔달구	119	춘천시	161	철양군	203	남구	245	거창군					
	36	금정구	78	영통구	120	원주시	162	홍성군	204	북구	246	합천군					
	37	강서구	경기	79	수정구	121	강릉시	163	예산군	205	경주시	247	제주시				
	38	연제구		80	중원구	122	동해시	164	태안군	206	김천시	248	서귀포시				
	39	수영구		81	분당구	123	태백시	165	당진군	207	안동시	충남	249	행복도시			
	40	사상구		82	의정부시	124	속초시	166	완산구	208	구미시						
	41	기장군		83	만안구	125	삼척시	167	덕진구	209	영주시						
42	중구	84		동안구	126	홍천군	168	군산시	210	영천시							

나. 화물품목의 구분

- 화물품목은 한국표준산업분류방식을 토대로 총 33개 품목으로 구분함
- 화물물동량 품목구분 : 33개 품목 및 이와 연관된 품목별로 통합하여 농수임산물, 광산물, 금속기계공업품, 화학공업품, 경공업품, 잡공업품, 기타의 7개 대품목으로 구분

<표 3-2> 산업업종구분(한국표준산업분류)

산업분류번호	산업분류
C	광업
10	석탄, 원유 및 우라늄 광업
11	금속광업
12	비금속광물 광업(연료용 제외)
D	제조업
15	음식료품 제조업
16	담배제조업
17	섬유제품제조업
18	봉제의복 및 모피제품 제조업
19	가죽, 가방 및 신발제조업
20	목재 및 나무제품 제조업(가구 제외)
21	펄프, 종이 및 종이제품 제조업
22	출판, 인쇄 및 기록매체 복제업
23	코크스, 석유정제품 및 핵연료 제조업
24	화합물 및 화학제품 제조업
25	고무 및 플라스틱 제품 제조업
26	비금속 광물제품 제조업
27	제1차 금속산업
28	조립금속제품제조업(기계 및 가구 제외)
29	기타 기계 및 장비 제조업
30	사무, 계산 및 회계용 기계 제조업
31	기타 전기기계 및 전기 변환장치 제조업
32	전자부품, 영상, 음향 및 통신장비 제조업
33	의료, 정밀, 광학기기 및 시계 제조업
34	자동차 및 트레일러 제조업
35	기타 운송장비 제조업
36	가구 및 기타 제조업
37	재생용 가공원료 생산업
G	도·소매업
50	자동차판매, 차량연료 소매업
51	도매 및 상품 중개업
52	소매 및 소비용품 수선업
I	운수업
63	여행알선, 창고 및 운송관련 서비스업

○ 33개 화물품목을 세분류 화물품목으로 구분하면 <표 3-3>과 같음

<표 3-3> 화물품목의 구분

코드 번호	품 목 분 류	세 분 류
1	농산물	작물생산물 및 달리 분류되지 않은 기타작물생산물, 통작업생산물, 채소, 화훼작물 및 종묘생산물, 채소작업생산물, 종묘생산물, 시설작물 생산물
2	임산물	임산물, 벌목 및 관련 서비스물, 영림생산물, 종묘, 육림생산물, 벌목업, 임업관련 서비스물
3	수산물	일반어업, 원양어업, 근해어업, 연안어업, 양식업, 수생동식물종묘 생산업과 관련 생산물, 어업관련서비스물
4	축산물	소, 말 및 양사육업, 양잠업, 양돈업, 양봉업, 가금 부화업, 양계업, 육우 사육업, 기타 축산업과 관련생산물
5	석탄광물	무연탄 광물 무연탄 채굴품, 연탄 및 기타 응집 무연탄 생산물, 갈탄광물, 토탄광물 등의 생산품
6	석회석광물	석고 및 석회석
7	원유 및 천연가스 채취물	원유 및 천연가스 채취물, 원유 및 천연가스채취관련 서비스생산물
8	금속광물	철광
9	비금속광물	비철금속, 텅스텐, 망간, 금, 은, 동, 연, 아연, 몰리브덴, 달리 분류되지 않은 비철금속
10	음식료품	고기, 과일 채소 및 유지가공업, 육지동물고기 가공 및 저장처리품, 도축, 가금도살, 수생동물가공 및 저장처리물, 어육 및 유사제품제조품, 달리 분류되지 않은수생동물가공 및 저장처리물, 과일, 채소가공 및 저장처리품, 동식물성유지제조품, 낙농품제조품 당류제조품, 식료품임가공물, 달리 분류되지 않은 기타식료품제조물, 과일 및 곡물증류수 제조품, 발효주제조물, 탁주 및 약주, 맥아, 음료, 주류
11	담배제품	담배, 담뱃재건조물, 담배제품제조품
12	섬유제품	방직, 직조 및 섬유 가공품, 제사, 방직 및 직조물, 면 및 마방직, 모방직물, 모직물 직조품, 나염 가공물, 직물제품제조품, 포대, 섬유표백 및 염색 및 가공물, 끈, 로프 및 끈 가공품, 제면, 특수사 및 코드직물
13	의복 및 모피제품	의복, 가죽의복, 장갑, 모피가공 및 모피제품
14	가죽, 가방, 마구류 및 신발제품	가죽, 가방 및 마구류제조, 가방제조, 산업용 가죽제품, 달리분류되지않은 가방, 핸드백 및 마구류, 신발, 달리 분류되지 않은 신발 제조품
15	목재 및 나무제품 (가구 제외)	제재 및 목재, 일반제재, 가공목재 생산물, 나무, 콜크 및 조물제품, 합판 및 관련 나무판, 건축용 목제품, 기타 건축용 목제품, 셀룰라이드 패널 및 유사패널 제조품

코드 번호	품 목 분 류	세 분 류
16	펄프, 종이 및 종이제품	펄프 종이 및 종이제품, 한지, 가공지제조물, 달리분류되지않은 펄프, 종이 및 판지제조물, 상장용 판지, 골판지 제조물, 위생용 종이용기, 벽지 및 장판지, 펄프 성형제품, 자동기록 기계용 종이 제품, 달리 분류되지 않은 기타 종이 및 판지제품
17	출판, 인쇄 및 기록매체 복제품	출판물, 신문 및 정기간행물 발행, 기록매체 출판, 상업인쇄 및 인쇄관련 서비스, 달리 분류되지 않은 인쇄관련 서비스물, 기록매체 복제품, 달리 분류되지 않은 기록매체 복제품
18	코크스, 석유정제품 및 핵연료제품	코크스 및 관련제품 제조물, 석유정제품, 원유정제처리물, 달리 분류되지 않은 석유정제 분획물 재처리물, 핵연료 가공물
19	화합물 및 화학제품	기초화합물, 산업용 가스 제조품, 염료 및 기타 착색제, 석유화학계, 기타 유기화합물 제조물, 달리 분류되지 않은 기초화합물, 비료 및 질소화합물, 합성고무 제조업, 합성수지 제조물, 농약기제조물, 도료, 인쇄잉크 및 유사제품, 비누, 제정광택제 및 화장품 제조품, 달리 분류되지 않은 화학제품, 방향유 및 관련제품 제조물, 접착제 및 젤라틴 제조물, 화학섬유, 재생섬유
20	고무 및 플라스틱제품	고무제품 제조물, 고무타이어 및 튜브생산품, 기타 고무제품 생산품, 산업용 비경화고무제품, 경화고무 및 그 제품, 플라스틱 합성 피혁 제조품, 제1차 플라스틱 가공품, 플라스틱 조립 건구 제조품, 플라스틱 표면 가공품 제조품, 플라스틱 일반 성형제품
21	비금속광물제품	유리 및 유리제품 제조물, 제1차 유리, 초장용 유리 용기 제조품, 달리 분류되지 않은 유리 및 유리제품, 토기 제조품, 내화요업제품, 벽돌 및 유사제품, 타일 및 유사제품 제조물, 벽돌 및 유사제품 제조품, 달리 분류되지 않는 구조용 비내화 요업제품, 시멘트 제조품, 레미콘, 콘크리트 타일, 기와, 벽돌 및 블록 제조품, 석제품, 석면제품, 달리 분류되지 않은 기타 비금속광물제품
22	제1차 금속산업제품	제1차 철강제품, 제철 및 제강제품, 합금철강 제조물, 열간압연 압출 및 인발제품, 주철강관, 강관, 달리 분류되지 않은 철강제품, 제1차 비철금속, 달리 분류되지 않은 비철금속, 제1차 제련 및 정련제품, 비철금속 압연 및 압출물, 기타 제1차 비철금속제품, 금속 주조물, 달리 분리되지 않은 비철금속 주조물
23	조립금속제품 (기계, 장비제외)	구조금속제품, 탱크 및 증기 발생기 제조품, 구조 금속제품 제조물, 철문 및 관련제품, 금속조립 구조재, 금속탱크, 저장조 및 유사용기 제조물, 중앙난방 보일러 및 방열기, 핵반응기 및 증기 발생기, 금속처리물 도금품, 철선제품
24	달리분류되지 않은 기계, 장비	일반목적용 기계제조품, 엔진 및 터빈 제조품, 내연기관 제조품, 증기 및 가스터빈, 펌프, 압축기, 탭 및 밸브, 베어링, 기어 및 전동요소
25	사무, 계산 및 회계용 기계	사무 계산 및 회계용 기계 제조품, 컴퓨터 및 그 주변기기, 계산기 및 회계기, 복사기, 달리 분류되지 않은 기타 사무, 계산 및 회계용 기계

코드 번호	품 목 분 류	세 분 류
26	달리분류되지 않은 전기기계 및 전기변환장치	전동기, 발전기 및 전기 변환장치, 변압기, 전자 변성기, 전기 공급 및 제어장치, 축전지, 조명장치, 달리 분류되지 않은 기타 가정용 기구
27	영상, 음향 및 통신장비	전자관 및 기타 전자부품 제조물, 다이오드, 트랜지스터 및 유사반도체, 전자 저항기, 통신기기 및 방송장비, 유선 통신장치, 무선통신, 방송 및 응용장치, 방송 수신기 및 기타 영상, 음향기기
28	의료, 정밀, 광학기기 및 시계	의료, 측정, 시험 및 기타 정밀기기, 의료용 기기, 방사선 장치 및 전기 진단, 요법기기, 치료용기기, 의료용 가구 제품, 도안 및 제도기구 제조품, 전자기 측정, 시험 및 분석기구, 기체 및 액체용 적산계기, 사진 및 광학기기, 광학현미경 및 망원경, 안경, 시계 및 시계부품
29	자동차 및 트레일러	자동차용 엔진 및 자동차, 특장차, 트레일러 및 세미트레일러, 운송용 컨테이너, 자동차 부품
30	기타 운송장비	선박, 보트 건조 및 수리, 강선건조 및 수리, 합성수지선 건조 및 수리, 선박 구성 부분품, 선박 해체물, 달리 분류되지 않은 선박 건조 및 수리, 철도장비 제조품, 기계식 교통통제기, 항공기 부품 및 보조장치, 이륜자동차, 자전거 및 장애자용 차량, 달리 분류되지 않은 기타 운수장비
31	가구 및 기타	가구, 금속가구, 일반목재 가구, 매트리스 및 내장가구, 플라스틱 가구, 달리 분류되지 않은 가구, 기타, 악기, 달리 분류되지 않은 운동 및 경기용구 제조업, 달리 분류되지 않은 모조장식품, 장식품 및 교시용 모형, 사무 및 회화용품
32	재생재료가공품	금속 재생재료 가공처리물, 비철금속 재생재료 가공처리품, 섬유 및 종이재생재료 가공처리물, 폐플라스틱 및 고무 재생재료 가공처리물, 달리 분류되지 않은 비금속 재생재료
33	기타	달리 분류되지 않은 기타

2. 분석방법

가. 자료수집 및 정리

- 본 분석을 실시하기 이전에 전국 단위의 물동량을 품목별 또는 수송수단별 등으로 세분하여 산정하기 위해서 각 지역별 입·출하량 산정에 기초가 되는 사회·경제적 지표에 관한 자료를 수집 및 정리함

1) 사회·경제적 지표 수집 및 정리

- 전수화를 위한 사회·경제지표 등 기초 관련자료를 수집
- 존별 인구, 생산자, 고용자, 사업체현황 등 기초문헌 통계자료와 해당 지역별, 수송 수단별, 품목별 현황 등 관련 사회·경제지표를 사전 데이터 확보차원에서 수집
- 전국을 시도 단위 총 16개의 존과 통계청에서 정한 시군구 단위 총 248개의 존으로 구분하여 각 지역별 자료 조사를 실시하며, 일반에 공개되는 통계보고서보다 자세한 자료 조사를 위하여 통계청의 자료협조를 요청하여 수집
- 화물물동량 및 통행량의 장래 예측을 위해서 과거 10여 년간의 자료를 조사
- 화물의 기종점 O/D 통행분석을 위한 지역별 혹은 수송수단별 교통량 등 수송실적 자료수집 및 통행배분을 위한 통행망을 구축
- 전수화 실시 후 통행배분을 통하여 배정된 통행량을 타기관 등에서 외부 공표된 통계와 비교를 통한 검증 실시
- 이를 위하여 도로, 철도교통량 등의 수송실적(철도공사, 도로공사 등)과 기존 연구를 통한 각종 O/D자료를 수집

2) 전국물류현황조사의 활용

- 2005년도 전국교통DB구축사업의 세부과제로 2005년도 물류현황조사를 실시하였음
- 실시된 조사는 사업체 물류현황조사, 화물자동차 통행실태조사, 화물발생중계거점조사, 산업단지 인근도로 노측조사로 총 4가지 조사를 수행하였음
- 조사된 자료는 집계, 검수, 입력과정을 통해 수치 및 도표 데이터로 구축됨
- 사업체 물류현황조사
 - 사업체 일반현황 및 물류시설의 이용실태, 화물자동차 이용현황, 사업체의 연간 입출하 물동량이 수록되어 있고 세부조사로 최근 1개월간 물동량 현황과 3일간 물동량 현황에 대한 조사내용이 수록되어 있음
 - 1개월간 물동량 현황조사에서 얻은 톤당 제품단가 내용을 토대로 원단위를 산출함
 - 3일간 물동량 현황에 대한 조사내용을 전수화에 필요한 품목별 샘플 O/D 작성시 기초자료로 활용하고 통행분포모형의 저항 파라미터 값을 정산할 때 기본 O/D로 적용함

- 화물자동차 통행실태조사
 - 화물자동차의 통행실태를 비사업용과 사업용으로 나누어 세부적으로 분석·비교함
 - 1일 화물통행에 대한 기입자료를 적재능력 대비 적재상태의 평균값을 통해 적재효율 및 적재정량을 산출하며 화물통행 O/D를 화물자동차 통행대수 O/D로 전환할 때 적용함
 - 조사자료에서 도출될 수 있는 영업구분별, 톤급별, 운행거리대별 수송분담율을 차량통행 O/D로 전환할 때 요구되는 영업구분별, 톤급별, 운행거리대별 물동량 O/D 산출에 적용함

- 화물발생중계거점 및 산업단지 인근도로 노측조사
 - 산업단지 인근도로와 고속도로 노측조사의 결과를 집계함
 - 화물발생중계거점은 화물의 발생 및 유통의 주요지점으로써 통행배분과정을 통해 산출된 화물통행 O/D를 지역별 보정할 때 적용함

3) 조사자료 수집과정의 한계

- 사회경제지표 및 업종별 지역별 매출액 자료의 경우 전수화 관련 자료수집 및 정리 작업을 위해 우선적으로 처리되어야 하는 작업이나, 자료배포처의 배포 일정이 대략 12월 말경 예정되어 있거나 시기가 기관마다 다르기 때문에 전반적인 작업 순서 및 일정에 차질이 발생
- 이에 대한 해결방안으로 우선 기준년도의 기초자료를 추세연장법으로 추정, 작업을 진행한 후 공신력 있는 자료를 검증자료로 활용하는 방안을 적용하고 있으나, 작업량 및 자료의 수집비용 측면에서 비효율적인 방안이므로 별도의 방안 모색이 필요
- 통계청의 통계보고서에는 업체수가 2개 미만의 사업체 관련자료는 수록하지 않아 다른 통계자료를 이용하여 추정하였음

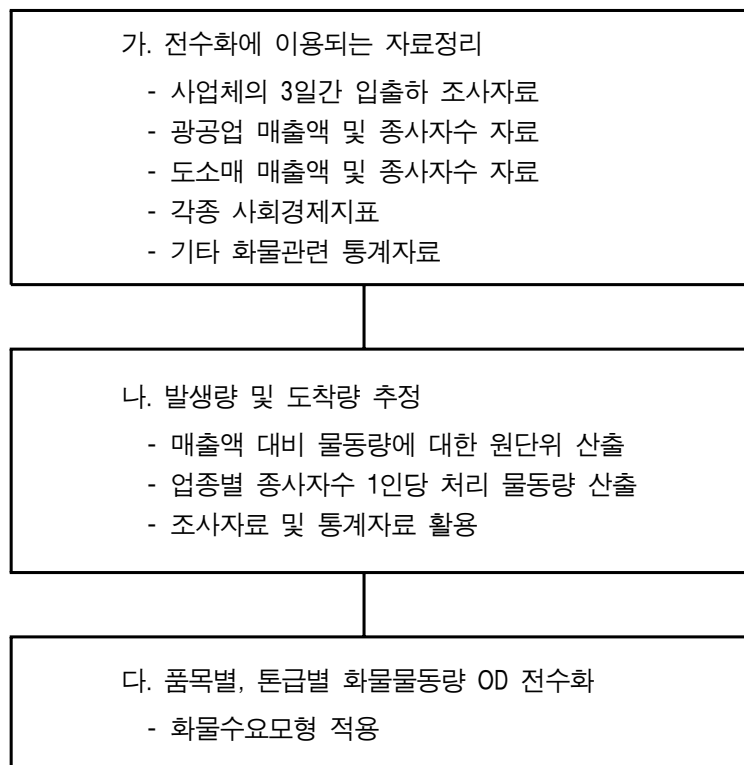
<표 3-4> 자료조사 항목 및 조사 가능 여부 분석

구분	조 사 항 목		자료조사 가능여부		조 사 범 위	자료제공기관
			16개 존	248개 존		
1	인구 수		○	○	10년 이상	통계청, 각 시도별
2	주택호수 비율		○	○	10년 이상	통계청
3	경제 활동 인구수		○	×	10년 이상	통계청 사회통계과
4	산업별 종사자수		○	○	'90~'05	통계청 정보처리과
5	지역내총생산		○	×	10년 이상	통계청 통계분석과
6	화물 수송량		○	×	'90~'05	건교부 화물운송과
7	자동차 등록대수		○	○	10년 이상	건교부 자동차관리과
8	철도화물운송실적		○	○	10년 이상	철도공사
9	건축물 착공 통계		○	○	'95~'05	건교부
10	산업연관표		×	×	2003년 중간 산업연관표	한국은행
11	농업	품목별 생산량	○	×	'95~'05	농림부
		가축 판매량	○	○	'95~'05	
		작물별 경작지 면적비율	○	○	'95~'05	
		종류별 가축 사육두수	○	○	'95~'05	
12	임업	품목별 생산량	○	×	'95~'05	농림부
		품목별 재배면적	○	×	'95~'05	산림청
		소나무 및 활엽수 재적 1입방당 무게	○	×	'95~'05	국립산림과학원
13	수산업	생산량	○	×	'95~'05	해양수산부
		종사자수	○	○	'95~'05	
		양식면적 비율	○	○	'95~'05	
14	광업	업체수	○	×	'93~'05	통계청 산업통계과
		종사자수	○	×		
		출하액	○	×		
		건물 연면적	○	×		
		품목별 생산량	○	×		
15	제조업	업체수	○	×	'91~'05	
		종사자수	○	×		
		출하액	○	×		
		건물 연면적	○	×		
16	도소매업	업체수	○	○	'91~'05	통계청 서비스업 통계과
		종사자수	○	○		
		매출액	○	○		
		건물 연면적	○	○		

- 교통네트워크에는 고속도로, 국도, 지방도, 특별시, 광역시 및 중소도시의 주요 간선 도로가 포함되어 있으나, 실제 분석 시에는 분석의 효율성을 위해 대상도로라 할지라도 중요성이 낮은 도로는 제외하며 교통네트워크의 연결성을 유지하기 위해 반드시 필요한 도로의 경우에는 대상도로가 아니더라도 네트워크에 포함하도록 설정함

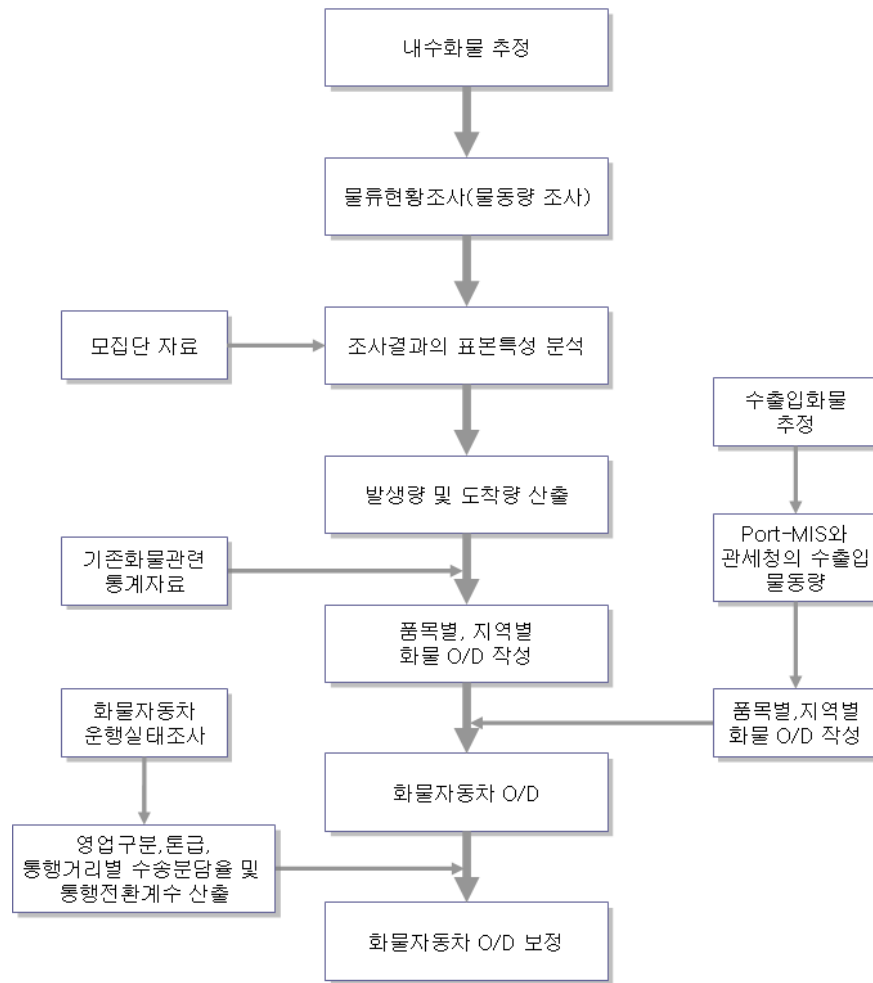
나. 전수화 방법

- 본 과업에서는 과거 제1차 전국물류현황조사, 제2차 전국물류현황조사, 서울시 물류조사 등의 방법론을 비교 검토하여 전수화 방법을 선정함
- 기존의 유사 관련연구(제1, 2차 전국물류현황조사, 서울시 물류조사, 전국 지역간 여객/화물통행분석 등)의 전수화 방법론을 검토하였으며, 본 과업 과정 중간에 자문회의 등을 활용하여 전문가 의견수렴을 통한 최적 방안을 모색하였음
- 우선적으로 전수화 및 화물수송수요분석을 위하여 설정한 방법은 물류현황조사에서 실시한 연간 물동량 조사자료, 3일간 물동량 조사자료를 통해 원단위를 산출하고 모집단으로 이용될 수 있는 통계자료를 이용하여 전수화를 실시하였고, 화물수요모형을 적용한 보정작업을 거쳐 최종적으로 전수화된 품목별, 수단별 화물물동량 O/D를 도출함



1) 전수화 과정

- 2005년 물류현황조사에서 얻은 한 달간 및 3일간 입·출하 물동량의 톤당 제품단가를 토대로 원단위(톤/백만원)를 도출함
 - 2006년 보완조사를 통해 도소매업 및 제조업 종사자 1인당 취급 물동량(톤/인)을 도출함
- 총 33개 품목의 생산량, 철도운송실적, 해운통계의 연안 입·출항 실적, 수·출입 실적, 도소매 통계자료를 적용해 품목별·지역별 발생량을 산출함
- 제조업과 도소매업에 종사하는 종사자수에 종사자수 1인당 취급물동량을 적용하여 무게단위(톤)로 전환시킴
- 단일 산업연관표 대신 지역간 산업연관표를 이용하여 도착량 추정
 - 최근에 이르러서 한국은행이 지역간 산업연관표를 발표함에 따라 이를 활용함. 우리나라의 지역간 산업연관표는 6대 광역권(수도권, 강원권, 충청권, 전라권, 경북권, 경남권)으로 구분함
- 2005년 물류현황조사에서 얻은 표본 물동량 O/D를 활용하여 통행분포모형의 각각의 품목에 대한 저항 파라미터 값을 구하고 적합도를 검증함
- 산출된 저항 파라미터 값을 중력모형, 엔트로피 극대화모형 등에 적용하여 각각의 품목에 대한 화물물동량 O/D를 산출함
- 33개 품목을 크게 7가지 화물품목으로 분류하여 각 7개의 품목별 톤급별 화물차 분담율을 추정함
- 화물자동차 운행실태조사를 통해 얻은 영업구분별·톤급별·운행거리대수별 수송분담율과 통행전환계수를 화물물동량 O/D에 적용하여 화물자동차 통행 O/D를 산출함
- 산출된 화물자동차 통행 O/D를 통행배정한 후 TCS O/D와 비교한 후 TCS O/D를 기준으로 보정하고 이를 관측교통량과 비교하여 다시 보정작업을 함



<그림 3-2> 화물수송수요 전수화 과정

○ Screen Line 설정에 따른 보정

- Screen Line 설정의 기본 방향

- 검증 및 보정할 지역을 두 개 지역으로 자르는 선으로 설정함
- 교통존을 관통하여 가로지르지 않고, 다만 교통존 경계선을 따라가는 선으로 설정함
- 가능한 Multiple Crossing 하는 통행을 극소화할 수 있는 선으로 설정함
- 강, 산, 철도 등 지형적, 시설적으로 지역의 통행 특성을 명확하게 구분할 수 있는 선으로 설정함
- 가능한 적은 수의 도로를 가로지르는 선으로 설정함
- 가능한 연구대상 지역 내부 간의 통행이 많이 이루어지는 지점을 연결하는 선으로 설정함

- 전국 지역간 통행량 분석을 위한 Screen Line 설정
 - 존 경계에 있는 2005년 건설교통부 도로교통량 통계연보의 조사지점을 가능한 많이 통과하며, 고속도로 및 일반국도의 경우 Multi-Crossing이 되지 않도록 하는 지점을 통과하는 Screen Line을 설정함
 - 이때 관측지점이 없는 경우는 주변의 같은 등급의 관측치가 있는 도로와 유사하게 적용하여 비교함
 - 가능한 Multi-Crossing을 피하기 위하여 Screen Line에 의하여 지역이 고립되어 양분될 수 있도록 설정함
- Cordon Line 설정에 따른 보정
 - KOTI에서 배포하는 전국 지역간 화물 O/D는 248개 시군구 존 체계로 구성되어 있음
 - 각 개별 존의 Cordon Line을 설정하여 그 존의 발생량, 유입량의 총량을 검증하는 방법으로 분석을 실시
 - Cordon Line을 통한 화물 차량 O/D의 검증은 폐쇄선을 통과하는 유·출입량에 초점을 맞추고 있음
 - Cordon Line의 설정
 - Cordon Line은 기본적으로 248개의 존을 기반으로 각 존의 센트로이드 및 센트로이드와 연결된 커넥터를 포함하도록 설정하였음
 - 또한 Cordon Line의 관측교통량을 기반으로 화물 O/D의 검증을 실시하므로 Cordon 지점의 톤급별 화물 통행량의 정확한 추정을 위하여 가능한 한 많은 관측지점(고속국도, 일반국도, 국지도, 지방도)이 포함될 수 있도록 설정함
 - 예외적으로 광역권 내부의 경우에는 건설교통부 통계연보 관측교통량(고속국도, 일반국도, 국지도, 지방도)자료가 없으므로 여러 개의 존을 묶어 시계 Cordon Line(서울, 부산, 대구, 인천, 광주, 울산 등)을 설정함

2) 샘플 O/D 분석

- 2005년 3일간 물동량 조사 자료를 가지고 전국 입·출하에 대한 총 물동량을 산출함
- 총 물동량은 13,256,929톤으로 나타남
- 표본 O/D의 지역별 물동량을 이용하여 원단위 분석 및 통행 배분시 파라미터 분석함

○ 품목별 전국 대존에 대한 입·출하 표본 O/D는 <표 3-5>~<표 3-12>와 같음

<표 3-5> 2005년 샘플 O/D 총합

단위: 톤

구분	서울	부산	대구	인천	광주	대전	울산	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	합계
서울	511,852	72,203	21,632	108,615	6,276	13,098	10,220	291,007	16,779	27,730	29,510	24,197	26,106	38,107	37,869	1,235,201
부산	42,677	580,727	11,565	10,513	620	551	89,121	26,447	2,460	5,129	16,971	17,040	36,910	78,699	275,869	1,195,209
대구	19,326	49,697	234,512	9,157	0	114	17,465	19,012	85	2,230	18,105	8,442	16,202	159,248	25,914	579,507
인천	91,902	18,338	5,600	320,761	400	4,200	3,012	172,454	19,045	17,580	32,633	6,680	11,350	8,790	18,551	731,296
광주	28,021	15,725	6,844	510	156,485	2,820	3,000	22,329	0	1,540	11,184	6,090	99,805	8,080	17,800	380,233
대전	15,481	7,580	4,192	6,594	711	114,769	4,900	27,509	850	18,316	34,856	17,775	10,350	9,430	6,930	280,242
울산	13,823	29,572	4,885	11,000	2,250	250	267,403	14,240	2,500	3,300	10,260	3,900	15,110	46,155	43,560	468,208
경기	394,924	105,969	28,075	304,300	18,550	8,028	42,801	1,311,061	34,189	72,467	149,607	58,712	97,188	94,102	69,812	2,789,785
강원	36,711	15,200	2,000	15,550	0	500	2,470	55,335	280,114	5,400	17,400	660	4,450	15,150	6,710	457,650
충북	29,787	8,900	11,785	13,521	0	45,335	14,050	94,797	18,716	255,108	49,139	31,950	20,180	39,745	26,451	659,463
충남	48,388	14,550	8,880	23,720	12,100	41,697	23,100	94,613	12,700	44,004	249,059	6,500	22,310	31,488	30,700	663,809
전북	8,808	1,900	0	15,900	26,300	0	0	28,580	1,200	1,900	7,100	311,797	96,325	5,350	14,220	519,410
전남	27,512	16,025	1,660	7,490	99,549	100	0	20,693	3,700	5,520	12,770	28,740	560,164	2,800	9,430	796,153
경북	18,800	32,466	119,698	7,100	0	4,390	19,754	38,060	10,930	15,703	33,760	9,725	31,860	474,073	46,268	862,616
경남	40,332	431,078	31,912	22,611	8,512	813	145,850	75,939	8,750	13,404	19,562	30,850	67,600	88,405	652,439	1,638,057
합계	1,328,373	1,399,931	493,239	877,342	331,752	236,664	643,146	2,292,077	412,019	489,361	691,915	563,059	1,115,909	1,099,622	1,282,522	13,256,929

<표 3-6> 2005년 농임수축산품 샘플 O/D(1,2,3,4)

단위: 톤

구분	서울	부산	대구	인천	광주	대전	울산	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	합계
서울	74,373	11,850	0	2,602	0	0	0	19,221	160	20	370	4,950	950	830	6,400	121,726
부산	10,050	100,128	700	0	0	500	500	3,000	1,100	0	4,000	200	6,700	13,830	22,800	163,508
대구	0	400	4,155	0	0	0	47	0	0	0	0	1,620	0	10,811	1,350	18,383
인천	10,405	0	0	5,884	0	0	0	6,672	35	0	900	0	0	0	0	23,895
광주	9,950	7,800	0	0	17,615	20	0	100	0	1,000	1,000	3,600	25,732	0	100	66,917
대전	630	400	0	0	0	20,959	0	500	0	62	5,219	7,500	650	0	0	35,920
울산	0	0	0	0	0	0	6,781	0	0	0	0	0	0	500	0	7,281
경기	23,185	5,100	800	1,280	800	62	0	42,199	6,800	850	2,150	20	3,040	1,500	200	87,986
강원	8,286	10,100	0	2,000	0	0	0	2,000	56,762	0	1,450	0	0	0	0	80,598
충북	4,111	50	0	2,000	0	400	0	3,950	1,600	20,822	100	5,800	0	0	200	39,033
충남	2,643	0	0	3,300	0	3,200	0	3,618	0	5,740	24,962	0	500	0	3,000	46,962
전북	5,708	0	0	0	700	0	0	6,240	0	250	0	21,944	2,820	0	0	37,662
전남	19,900	300	0	0	17,575	0	0	1,000	0	0	1,000	4,900	128,862	0	0	173,537
경북	9,100	900	4,937	0	0	0	0	957	600	0	0	0	0	37,371	800	54,665
경남	500	11,505	600	0	0	0	500	500	0	0	0	0	300	2,000	34,175	50,080
합계	178,841	148,533	11,192	17,065	36,690	25,141	7,828	89,957	67,057	28,744	41,151	50,534	169,555	66,842	69,025	1,008,152

<표 3-7> 2005년 광산품 샘플 O/D(5,6,7,8)

단위: 톤

구분	서울	부산	대구	인천	광주	대전	울산	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	합계
서울	21,310	1,800	0	23,352	0	0	0	9,851	0	6,068	500	0	2	660	250	63,793
부산	0	52,318	0	0	0	0	11,300	0	60	0	0	0	10,900	2,000	15,210	91,788
대구	0	0	5,537	0	0	0	4,000	0	0	0	0	0	0	6,300	0	15,837
인천	12,520	250	0	48,994	0	0	0	17,348	11,000	5,000	100	0	0	0	0	95,152
광주	0	0	0	0	3,450	0	0	0	0	0	0	0	3,800	0	0	7,250
대전	0	0	0	0	0	1,500	0	5,950	0	5,600	0	0	6,000	0	0	19,050
울산	0	0	50	0	0	0	22,740	1,600	2,500	2,500	0	0	0	800	0	30,190
경기	19,680	100	0	71,106	0	0	700	138,001	12,800	5,600	13,975	2,500	7,700	0	2,500	274,661
강원	0	0	0	7,200	0	0	1,970	2,500	126,979	0	11,313	0	0	11,600	0	161,561
충북	2,800	1,100	0	0	0	6,250	0	8,900	5,000	32,150	7,650	8,000	0	1,000	0	72,850
충남	0	0	0	1,300	0	830	850	13,716	0	6,502	56,752	0	2,000	1,067	0	83,016
전북	600	0	0	0	0	0	0	2,500	600	1,200	3,000	30,450	29,400	0	600	68,350
전남	0	0	0	0	3,900	0	0	0	0	0	0	0	40,690	0	1,280	45,870
경북	0	0	4,100	1,000	0	0	2,000	0	0	2,500	1,900	0	5,300	19,471	2,600	38,871
경남	5,000	26,160	4,000	200	2,500	0	16,150	0	8,750	0	0	2,000	16,950	0	75,730	157,440
합계	61,910	81,728	13,687	153,091	9,850	8,580	59,710	200,365	167,689	67,120	95,190	42,950	122,742	42,898	98,170	1,225,678

<표 3-8> 2005년 금속기계공업품 샘플 O/D(9,22,23,24,25,26,27,28,29,30)

단위: 톤

구분	서울	부산	대구	인천	광주	대전	울산	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	합계
서울	109,542	23,374	3,396	49,286	10	696	5,942	78,790	3,305	1,810	16,889	2,035	9,890	14,074	8,044	327,083
부산	12,132	239,520	4,535	7,993	320	1	56,201	13,436	150	3,529	8,711	12,490	9,910	53,341	146,915	569,183
대구	4,612	40,012	115,379	5,500	0	100	8,604	11,874	0	560	9,250	3,100	11,000	66,859	14,368	291,206
인천	46,232	15,250	1,910	147,954	100	3,700	900	83,271	1,310	3,650	29,650	5,580	2,650	7,020	15,121	364,318
광주	13,761	3,665	1,790	500	86,711	300	0	17,280	0	190	9,164	1,340	28,993	7,900	17,050	188,644
대전	10,254	2,510	1,000	6,205	11	26,010	3,900	7,843	500	5,102	11,111	4,800	0	5,630	5,680	90,556
울산	7,906	19,743	3,150	10,050	2,250	250	124,485	3,610	0	0	3,700	500	6,250	33,000	28,470	243,364
경기	156,726	67,678	14,677	145,883	9,450	3,606	20,701	601,131	7,145	38,797	76,485	23,575	19,036	59,667	44,470	1,289,026
강원	15,605	4,000	0	500	0	500	0	24,170	38,127	4,400	140	0	0	2,000	6,710	96,152
충북	9,737	6,570	8,720	4,621	0	19,505	500	45,350	3,166	81,470	21,174	7,350	4,500	28,400	8,850	249,912
충남	12,060	7,600	4,800	7,140	7,150	14,354	2,950	40,791	6,500	6,965	75,638	1,400	3,153	15,821	24,500	230,823
전북	500	0	0	6,000	17,700	0	0	3,070	0	0	1,300	162,821	33,600	4,650	10,300	239,941
전남	1,560	13,800	600	1,600	17,893	100	0	11,590	3,600	600	3,720	960	98,798	2,600	5,500	162,921
경북	4,740	19,500	37,269	4,520	0	3,000	3,434	9,450	5,000	4,623	6,620	4,250	9,260	168,795	13,988	294,449
경남	20,672	218,063	23,330	17,811	5,012	3	74,017	36,760	0	9,703	4,135	11,650	23,500	53,038	396,547	894,241
합계	426,058	681,283	220,556	415,564	146,607	72,126	301,633	988,416	68,803	161,389	277,687	241,851	260,539	522,795	746,512	5,531,820

<표 3-9> 2005년 화학공업품 샘플 O/D(18,19)

단위: 톤

구분	서울	부산	대구	인천	광주	대전	울산	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	합계
서울	31,839	3,098	2,381	10,586	754	250	1,800	33,721	740	2,483	1,477	2,420	1,430	2,319	5,585	100,882
부산	1,005	33,966	500	1,100	0	0	14,150	1,650	250	0	1,200	0	6,400	521	7,445	68,187
대구	1,076	500	32,626	40	0	0	0	0	30	415	1,020	3,720	2,400	28,412	1,430	71,669
인천	5,495	1,700	0	19,404	0	0	1,660	13,140	0	620	398	0	5,000	500	1,300	49,216
광주	360	0	4,504	0	9,878	100	0	3,108	0	0	0	20	11,420	80	350	29,820
대전	750	250	500	0	0	4,507	800	425	0	5	5,411	250	2,500	1,700	0	17,098
울산	4,455	3,515	1,051	800	0	0	73,597	4,100	0	0	4,060	0	7,900	0	5,200	104,678
경기	12,638	10,870	2,608	19,071	0	40	14,300	74,050	750	3,561	11,003	8,565	48,262	7,810	3,230	216,757
강원	1,205	0	0	0	0	0	500	1,165	3,232	250	997	500	0	1,300	0	9,149
충북	2,250	100	0	4,300	0	9,320	1,800	5,433	0	5,574	4,750	2,000	8,500	2,345	2,000	48,372
충남	2,038	0	0	350	0	11,323	1,600	7,998	0	700	17,115	100	3,800	0	2,500	47,523
전북	0	0	0	0	600	0	0	5,550	0	0	0	36,547	2,350	0	600	45,647
전남	250	625	60	240	7,853	0	0	641	100	4,720	4,100	16,000	152,414	200	1,200	188,402
경북	308	1,200	19,412	0	0	0	6,350	900	0	3,732	8,600	1,100	10,200	25,585	4,700	82,087
경남	2,700	53,025	258	0	0	10	36,492	10,975	0	275	3,846	3,000	13,350	19,747	34,002	177,681
합계	66,368	108,849	63,899	55,890	19,084	25,550	153,049	162,857	5,102	22,334	63,977	74,222	275,925	90,519	69,543	1,257,166

<표 3-10> 2005년 경공업품 샘플 O/D(10,11,12,13,14,20,21)

단위: 톤

구분	서울	부산	대구	인천	광주	대전	울산	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	합계
서울	167,200	28,553	14,097	18,640	5,200	10,361	2,478	91,652	12,143	11,035	6,898	12,925	12,176	17,568	15,082	426,010
부산	17,299	121,938	3,830	920	0	50	5,720	7,761	400	1,300	2,560	2,050	2,200	8,907	64,755	239,690
대구	11,971	3,673	62,112	950	0	14	4,756	5,498	50	45	7,835	0	2,800	35,005	6,313	141,022
인천	14,168	138	790	37,241	300	0	452	22,882	6,200	8,110	1,585	750	3,700	1,270	2,130	99,716
광주	3,750	4,250	550	10	34,426	2,400	3,000	1,591	0	350	1,020	1,010	28,910	0	0	81,267
대전	2,026	4,420	2,692	10	200	33,742	200	6,292	0	2,321	8,485	1,925	1,100	2,100	50	65,561
울산	1,050	4,705	75	50	0	0	33,804	1,375	0	800	2,500	1,000	960	9,705	4,959	60,983
경기	149,145	21,310	6,440	45,835	3,300	2,620	7,100	295,721	3,290	11,979	34,855	15,872	16,200	19,775	10,002	643,443
강원	8,970	1,100	2,000	2,750	0	0	0	20,460	40,037	750	1,900	160	4,450	150	0	82,727
충북	5,119	1,080	3,065	2,100	0	7,700	3,500	18,280	2,550	97,927	11,865	8,800	3,680	8,000	7,601	181,267
충남	23,635	6,950	2,800	5,730	4,950	9,140	17,700	22,645	6,200	9,327	57,208	4,900	12,857	12,100	700	196,841
전북	1,750	1,900	0	1,900	6,300	0	0	9,320	600	480	2,600	19,465	24,655	700	2,720	72,390
전남	2,800	300	1,000	2,650	30,400	0	0	6,350	0	200	350	4,780	106,005	0	200	155,035
경북	4,611	7,866	33,080	1,280	0	1,390	6,820	23,552	3,530	4,848	14,740	1,870	7,100	193,565	19,030	323,282
경남	11,230	96,511	2,910	100	1,000	170	11,221	24,151	0	3,126	5,180	14,200	13,500	10,520	64,498	258,317
합계	424,724	304,694	135,441	120,165	86,076	67,586	96,752	557,529	75,000	152,598	159,580	89,707	240,293	319,365	198,040	3,027,552

<표 3-11> 2005년 잡공업품 샘플 O/D(15,16,17)

단위: 톤

구분	서울	부산	대구	인천	광주	대전	울산	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	합계
서울	91,828	3,099	1,730	2,390	282	1,791	0	54,419	431	5,815	1,350	1,867	1,658	2,600	2,408	171,666
부산	1,988	18,545	2,000	500	300	0	1,050	320	500	300	500	2,300	800	0	17,450	46,553
대구	1,467	5,002	13,467	2,667	0	0	38	1,040	5	600	0	2	2	10,812	2,453	37,554
인천	1,510	1,000	2,900	53,664	0	500	0	24,352	500	200	0	350	0	0	0	84,977
광주	200	10	0	0	3,475	0	0	200	0	0	0	120	950	0	300	5,255
대전	1,821	0	0	379	500	27,958	0	6,250	0	5,226	4,130	3,300	100	0	1,200	50,863
울산	400	550	1	100	0	0	4,837	3,500	0	0	0	2,400	0	1,400	3,900	17,088
경기	25,639	0	3,300	16,606	5,000	1,100	0	126,741	3,404	11,181	10,150	6,580	1,150	5,350	7,110	223,310
강원	2,315	0	0	0	0	0	0	5,040	13,773	0	1,600	0	0	100	0	22,827
충북	1,270	0	0	500	0	2,060	8,100	11,084	6,400	16,650	3,500	0	3,000	0	7,800	60,364
충남	5,013	0	1,280	5,400	0	1,350	0	5,746	0	14,770	16,685	100	0	2,500	0	52,844
전북	220	0	0	8,000	700	0	0	1,900	0	0	200	27,420	3,500	0	0	41,940
전남	3,000	1,000	0	3,000	19,828	0	0	300	0	0	3,600	1,000	30,498	0	1,250	63,476
경북	69	3,000	20,070	300	0	0	1,150	2,200	1,800	0	900	2,500	0	26,786	3,650	62,425
경남	200	20,980	510	4,500	0	0	7,270	2,153	0	0	6,400	0	0	3,100	38,353	83,466
합계	136,939	53,186	45,258	98,007	30,085	34,758	22,445	245,245	26,812	54,742	49,015	47,939	41,657	52,648	85,874	1,024,609

<표 3-12> 2005년 기타 샘플 O/D(31,32,33)

단위: 톤

구분	서울	부산	대구	인천	광주	대전	울산	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	합계
서울	15,760	430	28	1,760	30	0	0	3,352	0	500	2,026	0	0	56	100	24,042
부산	203	14,313	0	0	0	0	200	280	0	0	0	0	0	100	1,294	16,390
대구	200	110	1,237	0	0	0	20	600	0	620	0	0	0	1,050	0	3,837
인천	1,552	0	0	7,680	0	0	0	4,790	0	0	0	0	0	0	0	14,022
광주	0	0	0	0	930	0	0	50	0	0	0	0	0	100	0	1,081
대전	0	0	0	0	0	93	0	250	350	0	500	0	0	0	0	1,193
울산	12	1,060	558	0	0	0	1,160	55	0	0	0	0	0	750	1,030	4,625
경기	7,911	911	250	4,520	0	600	0	33,219	0	500	990	1,600	1,800	0	2,300	54,602
강원	330	0	0	3,100	0	0	0	0	1,205	0	0	0	0	0	0	4,635
충북	4,500	0	0	0	0	100	150	1,800	0	515	100	0	500	0	0	7,665
충남	3,000	0	0	500	0	1,500	0	100	0	0	700	0	0	0	0	5,800
전북	30	0	0	0	300	0	0	0	0	0	0	13,150	0	0	0	13,480
전남	2	0	0	0	2,100	0	0	812	0	0	0	1,100	2,897	0	0	6,911
경북	3	0	830	0	0	0	0	1,000	0	0	1,000	5	0	2,500	1,500	6,838
경남	30	4,834	304	0	0	630	200	1,400	0	300	0	0	0	0	9,134	16,832
합계	33,534	21,658	3,207	17,560	3,360	2,923	1,730	47,708	1,555	2,435	5,316	15,855	5,197	4,556	15,358	181,952

3) 원단위 분석

- 2005년 3일간 물동량 조사 자료를 가지고 전국 입·출하에 대한 총 물동량을 산출함
 - 품목분류에서 추가된 33번 품목(기타)에 대한 원단위는 가구 및 기타 품목에서의 기타에 해당되는 화물 원단위를 추출하여 사용함

<표 3-13> 업종별 화물품목별 원단위

단위: 만원/톤

구 분	평균	광업	제조업	도소매업	운송업
전체	1,225.93	227.41	1,381.76	1,472.50	1,822.04
농산물	897.40	-	900.73	817.6	973.87
임산물	998.17	-	1,446.66	549.67	-
수산물	1,084.80	-	1,535.76	1,262.73	455.91
축산물	591.73	-	531.2	1,223.93	20.07
석탄광물	206.57	16.28	449.9	332.08	28
석회석광물	634.90	256.3	591.01	270.58	1,421.70
원유 및 천연가스 채취물	702.58	99.19	1,272.74	406.42	1,031.97
금속광물	522.26	200	925.86	274.99	688.2
비금속광물	1,288.35	1,236.63	1,006.57	1,621.84	-
음식료품	1,177.69	-	1,209.56	963.66	1,359.86
담배제품	900.20	-	-	1,626.72	173.67
섬유제품	2,369.34	-	1,686.63	1,670.37	3,751.03
의복 및 모피제품	2,518.72	-	2,249.83	2,871.74	2,434.58
가죽, 가방, 마구류 및 신발제품	3,389.79	-	2,883.36	2,480.46	4,805.54
목재 및 나무제품(가구제외)	702.42	100	643.64	931.81	1,134.24
펄프, 종이 및 종이제품	1,006.52	-	1,173.24	1,105.71	740.6
출판, 인쇄 및 기록매체 복제품	1,781.29	-	2,070.44	1,871.80	1,401.63
코크스, 석유정제품 및 핵연료제품	442.54	17.15	640.82	1,012.92	99.26
화합물 및 화학제품	1,472.45	260.67	1,206.74	2,593.61	1,828.77
고무 및 플라스틱제품	768.85	85.47	965.58	1,100.14	924.19
비금속광물제품	803.82	286.89	1,152.19	1,357.22	418.96
제1차 금속산업제품	1,393.91	500	1,314.15	1,580.17	2,181.32
조립금속제품	1,451.21	-	1,564.12	1,843.08	946.43
달리분류되지 않은 기계 장비	2,470.17	-	2,451.21	2,234.45	2,724.84
사무, 계산 및 회계용 기계	1,305.15	-	1,851.26	1,222.29	841.9
달리분류되지 않은 전기기계 및 전기변환장치	3,058.19	-	3,319.62	2,562.75	3,292.20
영상, 음향 및 통신장비	2,781.03	-	3,239.94	2,968.03	2,135.13
의료, 정밀, 광학기기 및 시계	2,673.71	-	2,580.43	2,710.60	2,730.10
자동차 및 트레일러	1,959.63	-	1,048.06	1,346.06	3,484.76
기타 운송장비	650.77	-	924.76	1,015.33	12.22
가구 및 기타	1,262.14	-	1,169.73	1,712.17	904.53
재생재료가공품	897.74	-	1,019.71	1,273.50	400
기타	581.04	140	697.37	1,291.85	194.94

4) 업종별 종사자 1인당 월간 출하량

- 2005년 3일간 물동량 조사 자료와 2006년 화물 원단위 보완조사 자료를 가지고 도소매업 및 제조업의 종사자수 1인당 월간 출하량을 산출
- <표 3-14>를 기준으로 제조업의 물동량과 도소매업의 물동량을 산출

<표 3-14> 업종별 종사자 1인당 월간 출하량

단위: 톤

품 목	도소매업	제조업
농산물	21.6	-
임산물	5.8	-
수산물	13.9	-
축산물	6.8	-
석탄광물	11.0	-
석회석광물	60.7	-
원유 및 천연가스 채취물	52.3	-
금속광물	52.7	-
비금속광물	5.2	-
음식료품	14.0	14.0
담배제품	0.4	-
섬유제품	6.0	8.0
의복 및 모피제품	2.2	1.4
가죽, 가방, 마구류 및 신발제품	1.6	3.2
목재 및 나무제품(가구제외)	36.1	10.5
펄프, 종이 및 종이제품	32.6	14.0
출판, 인쇄 및 기록매체 복제품	1.7	3.7
코크스, 석유정제품 및 핵연료제품	60.4	200.1
화합물 및 화학제품	7.3	9.1
고무 및 플라스틱제품	30.4	9.0
비금속광물제품	45.7	146.4
제1차 금속산업제품	137.0	10.0
조립금속제품	8.0	7.0
달리분류되지 않은 기계 장비	6.4	4.2
사무, 계산 및 회계용 기계	2.4	1.7
달리분류되지 않은 전기기계 및 전기변환장치	3.1	2.8
영상, 음향 및 통신장비	2.3	1.2
의료, 정밀, 광학기기 및 시계	2.1	1.3
자동차 및 트레일러	9.0	9.1
기타 운송장비	6.2	56.6
가구 및 기타	2.8	4.5
재생재료가공품	12.2	5.6
기타	-	-

다. 업종별 발생량 산출절차

- 총 33개 품목은 1차, 2차 산업의 생산 분야와 3차 산업의 유통 분야로 나누어 발생량을 산출하며, 크게 농·임·수·축산물, 광업, 제조업 3개 영역으로 나누어 각기 다른 방법에 의해 발생량을 산출
- 각 품목에 대한 물동량(발생량)은 해당 품목의 생산 및 유통 과정의 특성을 반영하여 생산량 및 유통을 통해 부가적으로 발생하는 유통량을 모두 포함하도록 산정
- 각각의 품목에 대한 생산량은 통계연보에 제시된 생산량을 기준으로 하되, 16개 시도별 자료를 248개 시구군별 자료로 세분하기 위해 총조사의 지역별 배분비율을 적용하며 제조업에 대한 생산량은 제조업 통계조사의 매출액 및 종사자수에 원단위를 적용하여 매출량을 산출
- 도·소매 사업체의 종사자수에 원단위를 적용하여 매출량을 산출하며 이를 해당 품목에 대한 유통량의 일부라고 가정
- 다양한 유통경로를 통해 운송되는 물동량(발생량)을 포함시키기 위해 철도 및 선박으로 이동되는 운송량이 도로화물 물동량(발생량)으로 전환될 것이라는 가정 하에 이들 물동량을 발생량에 포함

<표 3-15> 업종별 발생량 산출시 요구자료

업종		요구자료	발생량 산출방법
농·임·수·축산업		품목별 생산량, 품목별 도소매유통량, 발착역 기준 철도운송량, 입출항기준 연안수송량, 수입량	원단위법
광업	품목5(석탄)	발역기준 철도운송량, 연탄생산량, 출항기준 연안수송량	생산량 및 유통량
	품목6(석회석)	발역기준 철도수송량, 석회석 도로운송량, 출항기준 연안수송량	
	품목9(비금속)	발역기준 철도수송량, 자갈모래 생산유통량, 백운석 등 생산량, 출항기준 연안수송량	
제조업		품목별 매출량, 품목별도소매유통량, 발착역 기준 철도운송량, 입출항기준 연안수송량, 수입량	원단위법

1) 농·임·수·축산물 발생량

- 품목1에 해당하는 농산물은 농림통계연보의 16개 시도별, 품목별 생산량을 조사하고, 농업 총조사의 248개 존에 대한 작물별 경작지 면적 비율을 이용하여 248개 구·군별로 배분
- 도소매업 통계조사의 농산물 품목이 들어있는 항목(G512. 산업용 농축산물 및 산동물 도매업, G513. 음·식료품 및 담배도매업, G522. 음·식료품 및 담배소매업)에서 농업에 종사하는 종사자수를 전국 시군구 지역으로 산출함
- 농업에 종사하는 종사자 1인당 취급물동량을 산정하여 전국 시군구 지역의 농업 종사자수에 적용하여 도소매업 농산물의 물동량을 산출함
- 화물발생중계거점에서 발생하는 유통량을 고려하기 위하여 각 시도별로 입지해 있는 도매시장의 물동량을 수집, 도소매업 통계조사를 토대로 산출된 농산물 매출량을 수정 및 보완

<표 3-16> 농산물 세부품목

조사대상 세부품목
<ul style="list-style-type: none"> - 미곡 : 쌀(정곡기준), 맥류 - 서류 : 감자, 고구마 - 잡곡 : 옥수수, 조, 수수, 메밀, 기타 - 두류 : 콩, 팥, 녹두, 기타 - 채소 : 과채류(수박, 참외, 딸기, 오이, 토마토, 호박), 근채류(시설 무, 김장 무, 당근), 조미채소(고추, 마늘, 양파, 생강, 파, 김장배추, 시설배추, 시금치, 상추, 양배추) - 과일 : 사과, 배, 복숭아, 포도, 밀감, 감, 자두, 기타 - 특용작물 : 참깨, 들깨, 땅콩, 유채

- 품목2에 해당되는 임산물은 임업 총조사에서 전국 시군구 지역으로 품목별 생산량을 조사하였으며 시군구 지역으로 생산량이 제공되지 않은 지역은 농림통계연보의 16개 시도별, 품목별 생산량을 조사하고, 임업 총조사의 품목별 재배면적을 이용하여 248개 존별 품목별 발생량으로 배분
- 도소매업 통계조사의 임산물 품목이 들어있는 항목(G512. 산업용 농축산물 및 산동물 도매업, G513. 음·식료품 및 담배도매업, G522. 음·식료품 및 담배소매업)에서 임산물에 종사하는 종사자수를 도소매 총조사 자료를 이용하여 전국 시군구 지역으로 산출하고 도소매업 종사자 1인당 취급물동량을 곱하여 물동량을 산출함

- 화물발생중계거점에서 발생하는 유통량을 고려하기 위하여 각 시도별로 입지해 있는 도매시장의 물동량을 수집, 도소매업 통계조사를 토대로 산출된 임산물 매출량을 수정 및 보완

<표 3-17> 임산물 세부품목

조사대상 세부품목

- 수실 : 밤, 호도, 잣, 대추, 도토리, 낙엽송, 유동, 동백, 비자, 은행, 산딸기, 소나무류, 뽕은 감, 기타
- 버섯 : 송이, 표고
- 수지, 수액, 산나물
- 섬유원료 : 섬유원료, 탄닌원료, 굴참나무피
- 약용 : 용재, 죽재
- 연료 : 장작, 목탄, 지엽, 기타
- 녹비 : 퇴비연료, 사료, 죽순, 떡갈나무 잎, 토석류
- 목재 : 임업통계연보의 16개 시도별 용재 생산(단위: m³)을 바탕으로 임업연구원의 협조자료를 참고로 소나무 및 활엽수의 재적 1입방당 무게(생중량 기준)를 이용하여 톤으로 환산한 후 임업 총조사의 각 구·군별 별목 면적 비율로 배분하여 248개 존에 대해 추정 산출

- 품목3에 해당하는 수산물은 내수면 어업, 일반해면 어업, 천해양식업에 대해 생산량을 조사
- 해양수산 통계연보를 참고하여 16개 시도별 생산량을 조사
- 내수면 어업과 일반해면 어업의 경우는 어업 총조사의 통계자료에서 248개 구·군별 어업 종사자수 비율을 구하여 생산량을 배분하였고, 천해양식업의 경우는 양식면적의 비율로 생산량을 배분
- 도소매업 통계조사의 수산물 품목이 들어있는 항목(G512. 산업용 농축산물 및 산동물 도매업, G513. 음·식료품 및 담배도매업, G522. 음·식료품 및 담배소매업)에서 수산업에 종사하는 전국 시군구 지역의 종사자수에 1인당 취급물동량을 적용하여 전국 248개존에 대한 물동량을 산출함
- 화물발생중계거점에서 발생하는 유통량을 고려하기 위하여 각 시도별로 입지해 있는 도매시장의 물동량을 수집, 도소매업 통계조사를 토대로 산출된 임산물 매출량을 수정 및 보완
- 품목4에 해당되는 축산물은 가축 판매량, 우유 생산량을 중심으로 조사

- 가축 판매량의 경우, 농업 총조사의 전국 248개 구·군별, 가축 종류별 사육두수를 조사하며, 농·어업 법인 사업체 통계의 전국 16개 시도별, 가축 종류별 사육두수와 판매 두수를 조사해서 사육두수 대비 판매두수의 비율을 산정
- 이 비율을 조사 자료에 적용하여 16개 시도별, 가축별 판매두수를 추정 산출하였고, 여기에 가축 한 마리당 무게를 적용하여 톤으로 환산
- 이를 다시 전국 248개 구·군별, 가축 종류별 사육두수의 비율로 배분하여 248개 구·군별, 가축 종류별 가축 판매량을 산출
- 우유 생산량은 농림통계연보의 16개 시도별 우유 생산량을 조사하고, 이를 구·군별 젖소 사육두수의 비율로 배분, 248개 구·군별 생산량으로 산출
- 도소매업 통계조사의 축산물 품목이 들어있는 항목(G512. 산업용 농축산물 및 산동물 도매업, G513. 음·식료품 및 담배도매업, G522. 음·식료품 및 담배소매업)에서 축산업에 종사하는 종사자수를 전국 248개 준별로 산출하여 축산업 종사자 1인당 처리물동량을 적용하여 물동량을 산정함
- 화물발생중계거점에서 발생하는 유통량을 고려하기 위하여 각 시도별로 입지해 있는 도매시장의 물동량을 수집, 도소매업 통계조사를 토대로 산출된 임산물 매출량을 수정 및 보완

<표 3-18> 축산물 세부품목

조사대상 세부품목
- 한·육우, 젖소, 돼지, 닭, 젓·산양, 염소, 사슴, 토끼, 오리

2) 광업 발생량

- 품목9에 해당되는 비금속광물 발생량은 철도화물운송 O/D의 출발역 기준 운송량과 해양수산 통계연보의 수입 비금속광물 및 연안 출항 물동량을 합산
- 자갈·모래 생산과 유통 물동량의 산출시 자갈·모래 생산량과 유통량은 한국 골재협회에서 발표된 자료를 근거로 하며, 골재협회의 자료를 건교부에서 발표된 시도별, 용도별 건축물 착공 통계의 착공 면적비율로 배분하여 16개 시도별 자갈·모래 생산량과 유통량을 산출

- 여기서 산출된 유통량을 인구주택 총조사의 248개 구·군별 주택호수 비율로 배분하여 248개 구군별 자갈·모래 생산량과 유통량을 산출
- 2005년 골재(모래/자갈) 물동량 조정
 - 도로 수송 골재 물동량 = 모래/자갈 채취량(m^3) × 중량환산계수($\text{톤}/m^3$) × 유통량(%)
 - 2005년 수정 전/후와 2006년 골재 물동량을 비교하면 다음과 같음

<표 3-19> 2005년 수정 전/후와 2006년 골재 물동량 비교

단위: 톤

품목	2005년		2006년
	수정 전	수정 후	
비금속 광물	58,175,542	195,966,618	182,885,446

3) 제조업 발생량

- 품목별 제품 출하액을 이용한 원단위법을 적용하여 발생량을 산출함
- 광공업 통계조사 보고서는 5인 이상의 사업체를 대상으로 조사된 통계이기에 전국 물동량을 산출하기 위해서는 5인 미만의 사업체자료에 대한 추정이 필요함
- 사업체 기초 통계조사의 전국 제조업 종사자수와 광공업 통계조사의 품목별 종사자수의 차이는 제조업 1~2개 업체 종사자수로 추정함
- 2005년 실시된 전국 물류현황조사 데이터를 이용하여 품목별, 시구군별 종사자수에 제조업 품목별 종사자 1인당 처리 물동량을 적용하여 전국 시구군별 물동량을 산정함
- 도소매업 통계조사에서 16개 시도별 해당 품목별 종사자수를 산출함
- 16개 시도별 품목별 종사자수 자료에 도소매업 및 서비스업 총조사의 시구군별 종사자수 비율로 나눈 후 품목별 종사자 1인당 취급물동량을 적용하여 248개 존에 대한 물동량을 산출함
- 화물발생중계거점에서 발생하는 유통량을 고려하기 위하여 각 시도별로 입지해 있는 도매시장의 물동량을 수집하고, 도·소매업 통계조사를 토대로 산출된 매출량을 수정 및 보완함

<표 3-20> 도·소매업 세부품목

도매 및 소매업 중 해당 업종

501. 자동차 판매업, 502. 자동차 부품 및 부속품 판매업, 503. 이륜자동차 및 부품 판매업, 504. 차량용 연료 소매업, 511. 상품 중개업, 512. 산업용 농축산물 및 산동물 도매업, 513. 음·식료품 및 담배 도매업, 514. 가정용품 도매업, 515. 건축자재 및 철물 도매업, 516. 금속광물 및 1차 금속제품 도매업, 517. 기타 산업용중간재 및 재생재료 도매업, 518. 기계장비 및 관련용품 도매업, 519. 기타 도매업, 521. 종합 소매업, 522. 음·식료품 및 담배 소매업, 523. 의약품, 의료용 기구 및 화장품 소매업, 524. 섬유, 의복, 신발 및 가죽제품 소매업, 525. 가전제품, 가구 및 가정용품 소매업, 526. 기타 상품 전문 소매업, 527. 중고품 소매업, 528. 무점포 소매업

- 248개 시군구에 입지한 항만, 공항, 철도역에서 발생한 품목별 물동량을 산출하여 발생량에 반영
 - 수출입 물동량은 KMI에서 추정한 항만과 내륙간 물동량을 발생량 기준으로 적용함
 - 컨테이너 화물기종점 자료는 반입 및 반출 단위가 TEU이므로 톤으로 환산하기 위해서 가정이 필요함
 - 본 연구에서는 적 컨테이너 1TEU를 20톤으로 가정하였으나, 적재품목에 따라 양이 상이하므로 추후 계량화하는 방법이 필요함

라. 업종별 도착량 산출절차

- 단일 산업연관표 대신 지역간 산업연관표를 이용
 - 최근에 이르러서 한국은행이 지역간 산업연관표를 발표함에 따라 이를 활용함. 우리나라의 지역간 산업연관표는 6대 광역권(수도권, 강원권, 충청권, 전라권, 경북권, 경남권)으로 구분함
 - j 권역의 k 품목 물동량은 아래와 같은 수식을 이용하여 작성

$$D_j^k = \sum_{i=1}^6 O_i^k \times f_{ij}^k$$

여기서, i, j 는 권역을 나타내는 첨자

D_j^k 는 j 권역으로 들어오는 k 품목의 도착량

O_i^k 는 i 권역에서 발생하는 k 품목의 발생량

f_{ij}^k 는 i 권역에서 j 권역으로 도착하는 k 품목의 산출계수

- 전국의 시군구별 도착량은 권역의 총량을 시군구별 고용자수로 배분하여 세분화함

<표 3-21> MRIO 구조의 예시(2지역, 3산업, 경쟁이입형)

투입		산출	중간수요						최종수요		총수요	수입	순이익	총산출
			지역L			지역M			소비 등	수출				
			산업 1	산업 2	산업 3	산업 1	산업 2	산업 3						
중간 투입	지역 L	산업1	10	15	20	5	10	15	40	15	130	5	-25	150
		산업2	20	10	40	15	25	20	50	35	215	10	5	200
		산업3	20	25	10	10	35	15	85	45	245	5	-10	250
	지역 M	산업1	5	20	10	40	50	30	80	95	330	5	25	300
		산업2	25	10	30	70	30	90	70	30	355	10	-5	350
		산업3	10	35	30	60	80	80	100	25	420	10	10	400
부가 가치			60	85	110	100	120	150						
총 투입			150	200	250	300	350	400						

- 248개 시군구에 입지한 항만, 공항, 철도역에 도착한 품목별 물동량을 산출하여 도착량에 반영
 - 발생량과 같은 절차를 이용하여 반영함

마. 통행분포 적용절차

1) 내수와 복합수송 특성을 분리하여 모형 추정

- 2005년 물류현황조사에서 얻은 표본 물동량 O/D를 활용하여 통행분포모형의 내수와 수출입에 대한 각각의 품목에 대한 저항 파라미터 값을 구하고 적합도를 검증
 - 두 모형의 적합도 검증은 본 연구의 상세분석과 신뢰도 검증에서 논의됨
 - 기존 연구에서는 내수와 수출입을 합하여 중력모형을 적용하였음
- 화물발생 단계에서 추정된 화물발생, 도착량 및 품목별 저항계수를 적용하여 248개 존간 O/D별로 배분하여 기종점 물동량을 추정

- 이중계약 및 단일계약 중력 모형을 사용
 - 이중계약 중력모형

$$T_{ijk} = A_{ik} O_{ik} B_{jk} D_{jk} \exp(\beta_{ijk})$$

2) 내수화물의 통행배분

① 파라미터(β)값 산출(로짓모형적용)

- 중력모형의 통행저항 파라미터(β)값을 추정할 때 충분한 표본수가 확보되지 못한 품목이 발생하며, 이를 극복할 수 있는 효율적인 추정방법인 로짓모형을 적용함
- 품목별 표본O/D에 대해 로짓모형을 이용하여 각 품목별 파라미터(β)값을 산출하고, 이 값을 해당품목별로 적용
- 파라미터 도출을 위한 모형식은 다음과 같고 계량경제모형인 Limdep 7.0을 사용하여 추정

$$U_i = V_i + \epsilon$$

$$V_i = f(X_{ij})$$

여기서, U_i 는 확률적 효용함수

V_i 는 결정론적 효용함수

ϵ 는 에러항

X_{ij} 는 존간 통행시간

<표 3-22> 파라미터(β)값

품목	β 값	품목	β 값	품목	β 값	품목	β 값
1	-0.0250	11	-0.0300	19	-0.0158	27	-0.0164
2	-0.0516	12	-0.0204	20	-0.0200	28	-0.0137
3	-0.0230	13	-0.0141	21	-0.0245	29	-0.0201
4	-0.0404	14	-0.0155	22	-0.0208	30	-0.0150
5	-0.0406	15	-0.0288	23	-0.0193	31	-0.0219
6	-0.0209	16	-0.0231	24	-0.0150	32	-0.0216
9	-0.0161	17	-0.0250	25	-0.0210	33	-0.0200
10	-0.0309	18	-0.0412	26	-0.0164		

3) 복합수송특성의 화물통행배분

- 수출입 화물은 Port-MIS와 관세청 자료를 취합하여 작성한 전수화 O/D표를 활용하므로 별도의 모형을 적용하지 않음
- 연안과 공항, 철도역의 내륙간 통행 행태는 출발 또는 도착량을 제약하는 중력모형으로 추정함
- 단일제약 중력모형을 활용한 O/D 통행 배분과정은 다음과 같음

$$T_{ijk} = O_{ik} \frac{D_{jk} \exp(\beta_{ijk})}{\sum_j D_{jk} \exp(\beta_{ijk})}$$

여기서, O_{ik} 는 k품목의 발생량

D_{ik} 는 k품목의 도착량

D_{jk} 는 인구수 등 각종 사회경제지표의 활용이 가능

바. 화물자동차 통행 O/D 산출방법

- 화물자동차 운행실태조사를 통해 얻은 영업구분별·톤급별·운행거리대수별 수송분담율과 통행전환계수를 화물물동량 O/D에 적용하여 화물자동차 통행 O/D를 산출함
- 산출된 화물자동차 통행 O/D를 통행배정한 후 관측교통량과 비교를 통해 보정함
- 전국 지역간 화물 기종점통행량 조사자료의 상세분석에서 화주기업의 교통 수단선택 특성 분석연구 결과를 활용하여 산출
- 로짓모형을 이용하여 자가용과 영업용 및 톤급별로 구분한 후 확률적으로 추정한 결과를 반영

1) 준비단계

- 화물분포 단계에서 산출된 기종점 O/D 물동량을 기초자료로 활용
- 2005년 물류현황조사를 통해 조사된 자료를 통해 업종별 화물차량 비율, 톤급별 적재적량 및 적재효율을 산출

<표 3-23> 톤급별 적재적량 및 적재효율

구분	평균적재율		적재효율	
	비사업용	사업용	비사업용	사업용
1톤 이하	0.61	0.69	0.358	0.465
1톤 초과~3톤 이하	0.68	0.76	0.392	0.517
3톤 초과~8톤 미만	0.75	0.84	0.450	0.572
8톤 이상	0.73	0.86	0.406	0.571
전체	0.65	0.78	0.379	0.529

2) 화물자동차 통행대수 산출

- 기종점 O/D 물동량에 업종별 및 톤급별 화물차량비율을 적용하여, 사업용 화물자동차 및 비사업용 화물자동차로 운송되는 물동량을 분리
- 각 업종에 해당하는 톤급별 적재적량, 적재효율 그리고 운행일수를 적용하여 화물자동차 통행대수를 산출
- 화물통행실태조사를 통해 얻은 톤급별 화물자동차 종류와 운행거리 간의 상관관계를 적용, 기본 톤급별(3톤 이하, 3톤 초과 8톤 이하, 8톤 초과) 통행대수의 운행거리 분포를 보정

사. 철도 및 항공 물동량 O/D 전수화 방법

1) 철도 물동량 O/D 전수화 방법

- 철도공사에서 제공하는 2006년 철도화물실적 자료를 토대로 본 연구의 품목 33개로 전환하고 존재계도 248개 존재계로 적용하여 품목별·지역별 철도화물 물동량 O/D를 생성함
 - 철도화물품목의 경우 컨테이너와 비컨테이너 품목으로 구분하여 O/D를 생성할 수 있음
 - 지역별 철도화물 물동량 O/D의 경우 철도역으로 구분된 원자료를 그 철도역이 소재한 존으로 전환하여 O/D를 생성함

2) 항공 물동량 O/D 전수화 방법

- 한국공항공사에서 제공하는 2006년 공항별 화물운송실적자료를 토대로 항공화물 물동량 O/D를 생성함
 - 항공화물운송실적자료는 품목구분을 하지 않으며 정기선과 부정기선 모두 합쳐진 물동량임
 - 공항이 입지한 지역의 존 번호를 적용하여 항공화물 물동량 O/D를 생성함

제2절 화물물동량 분석결과

1. 수송수단별 물동량 및 분담율

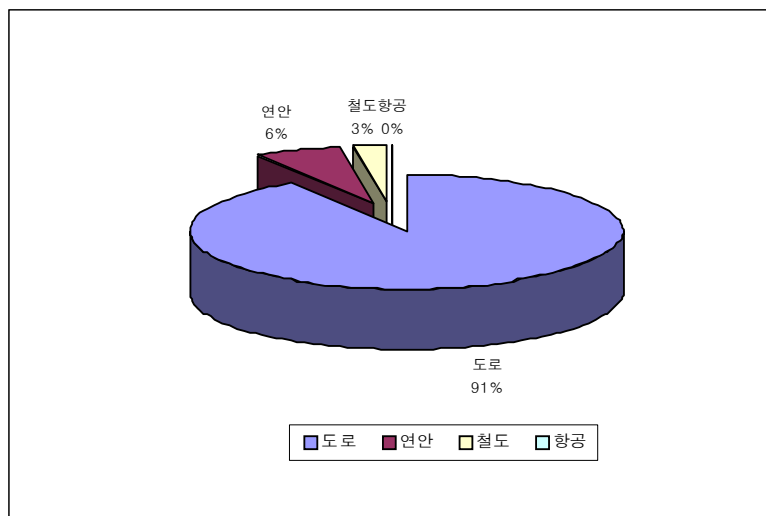
가. 수송수단별 물동량

1) 개요

- 2006년 국내화물수송부문에서 작년보다 약 2% 증가한 17억 7,484만톤으로 나타남
 - 수송수단별 화물수송 비중을 보면 도로수송이 91.14%로 가장 높은 16억 1,758만톤, 연안수송이 6.40%로 1억 1,356만톤, 철도수송이 2.44%로 4,334만톤, 항공수송이 0.02%로 약 36만톤으로 나타남

<표 3-24> 2006년 수송수단별 국내화물 수송실적(톤기준)

수송수단	물동량(천톤)	비율(%)
도로	1,617,581	91.14
철도	43,341	2.44
연안해운	113,561	6.40
항공	355	0.02
합계	1,774,838	100.00



<그림 3-3> 2006년 수송수단별 국내화물 수송실적(톤기준)

- 2006년 국내화물 수송부문에서 톤-km는 146,185 백만톤-km로 나타남
 - 톤-km 기준 수송수단별 화물수송 비중을 보면 도로수송이 74.57%로 가장 높은 109,008 백만톤-km, 연안수송이 18.11%로 26,478 백만톤-km, 철도수송이 7.22%로 10,554 백만톤-km, 항공수송이 0.10%로 145 백만톤-km로 나타남

<표 3-25> 2006년 수송수단별 국내화물 수송실적(톤-km 기준)

단위: 백만톤-km, %

년도	도로	철도	연안	항공	계	비고
2006	109,008 (74.57)	10,554 (7.22)	26,478 (18.11)	145 (0.10)	146,185 (100.00)	

2) 철도 및 항공

- 철도 물동량 발생량의 경우 충북지역에서 총 발생물동량의 약 29.54%인 1,280만 톤으로 가장 많은 발생량을 보이고 있으며 강원지역이 총 물동량의 23.04%인 998만 톤으로 그 다음으로 큰 비중을 차지함
- 철도 물동량 도착량의 경우 총 물동량의 23.04%가 경기도로 유입되며, 충청북도(18.03%), 서울특별시(11.17%), 부산광역시(10.35%) 순서임
- 항공 물동량의 경우 특정지역으로 집중되며, 서울특별시, 부산광역시 그리고 제주도에서 총 물동량의 89.58%가 발생하고 90.72%가 유입됨

<표 3-26> 철도 및 항공 발생량 및 도착량

단위: 톤/년

구분	철도		항공	
	발생량	도착량	발생량	도착량
서울특별시	77,186	4,840,439	99,476	152,736
부산광역시	3,732,875	4,483,831	48,898	37,833
대구광역시	10,696	518,008	8,704	7,726
인천광역시	576,097	410,401	3,348	3,371
광주광역시	130,777	583,422	12,545	9,944
대전광역시	228,835	1,686,565	0	0
울산광역시	2,200,617	429,307	2,107	2,241
경기도	3,089,152	9,984,599	0	0
강원도	9,984,129	3,024,242	271	404
충청북도	12,802,016	7,815,115	5,679	6,463
충청남도	959,692	1,869,026	0	0
전라북도	1,273,888	1,181,686	1,015	929
전라남도	4,469,961	2,345,528	1,636	828
경상북도	3,407,725	3,653,140	700	508
경상남도	396,934	515,271	1,030	553
제주도	0	0	169,841	131,715
지역합계	43,340,580	43,340,580	355,249	355,249

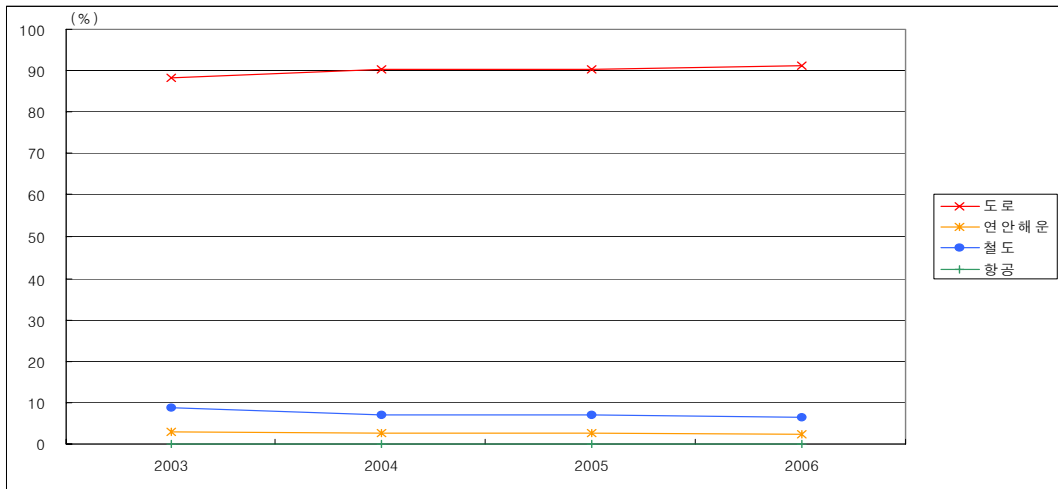
나. 수송분담율 추이분석

1) 수단별 수송분담율 추이

- 2006년 지역간 화물 O/D 현행화 결과자료에 따르면 도로수송분담율은 2005년의 91.01%보다 소폭 상승한 91.14%로 나타났는데 이는 우리나라 화물수송체계가 여전히 도로수송에 의존하고 있음을 보여주고 있음
 - 2003년부터 2006년까지 도로수송의 분담율은 계속적으로 증가함
 - 대량화물수송수단인 연안해운은 2003년 8.75%에서 2006년에 6.40%로 감소하였고 철도운송도 2003년에 2.86%에서 2.44%로 소폭 감소하는 경향이 있음
- 전체적으로 항공의 수송분담율은 0.02%~0.03%로 다른 수송수단에 비해 상당히 작은 부분을 차지함
 - 2006년의 실적을 보면 2005년에 비해 약 2만톤이 감소한 것으로 나타남

<표 3-27> 국내화물 분담율 추이

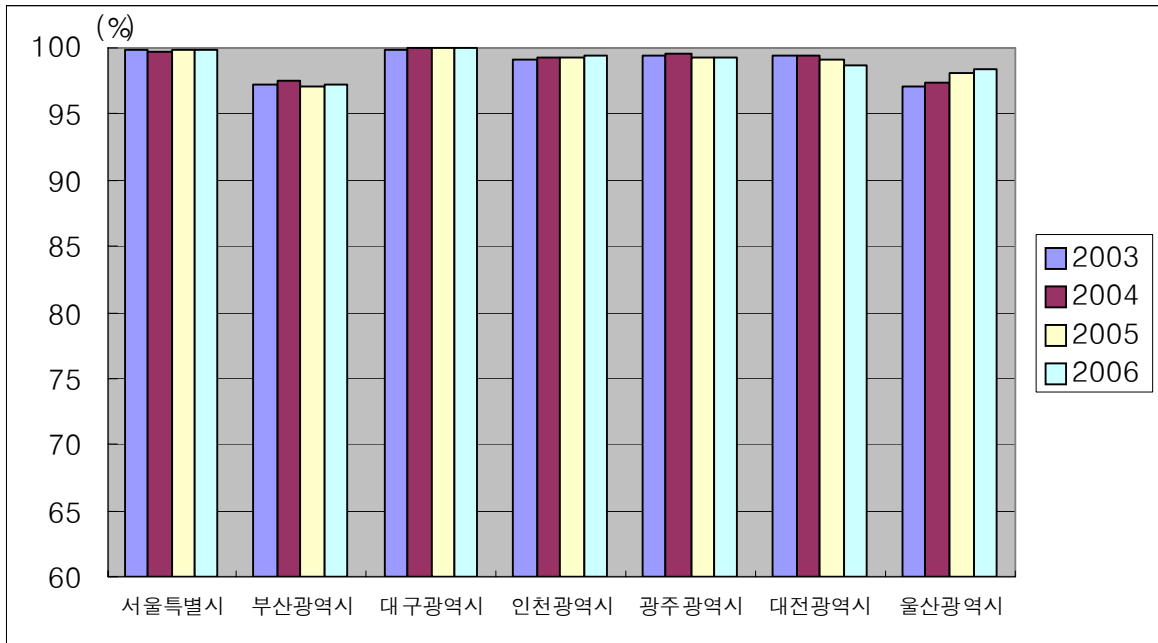
구분	2003		2004		2005		2006	
	물동량 (천톤)	분담율 (%)	물동량 (천톤)	분담율 (%)	물동량 (천톤)	분담율 (%)	물동량 (천톤)	분담율 (%)
도로	1,467,556	88.36	1,505,140	90.35	1,588,165	91.01	1,617,581	91.14
철도	47,483	2.86	44,717	2.68	41,668	2.39	43,341	2.44
연안해운	145,327	8.75	115,636	6.94	114,040	6.54	113,561	6.40
항공	423	0.03	409	0.02	373	0.02	355	0.02
계	1,660,789	100.00	1,665,901	100	1,744,246	100.00	1,774,838	100.00



<그림 3-4> 국내화물 분담율 추이

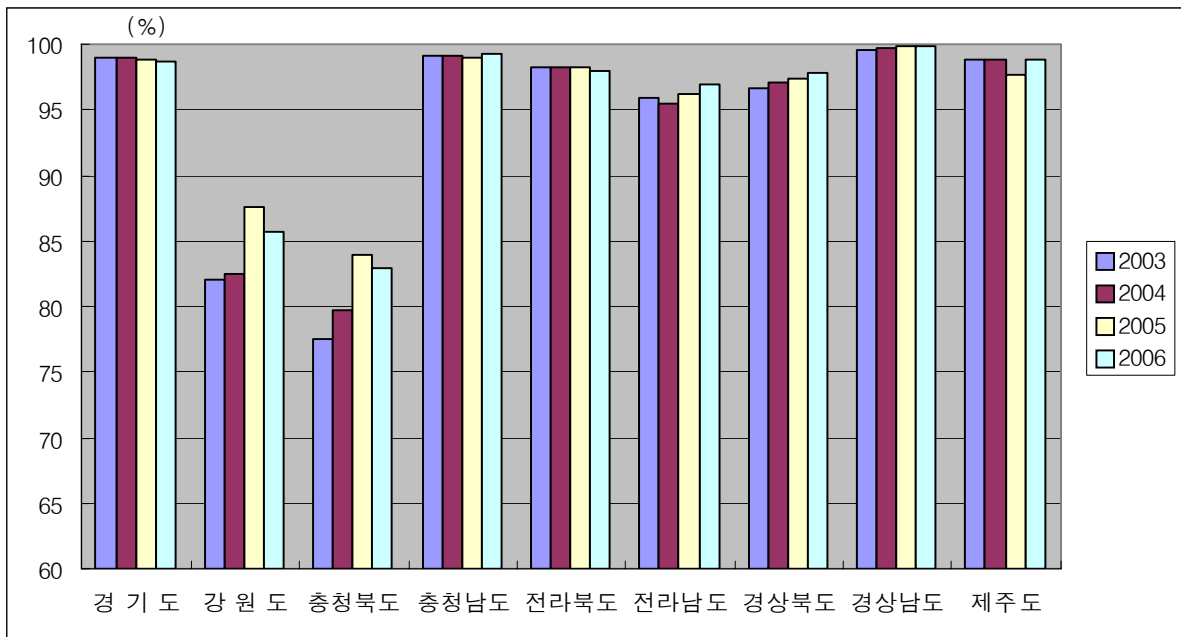
2) 지역별 수송분담율 추이

- 지역을 대도시권(서울, 부산, 대구, 인천, 광주, 대전, 울산)과 지방권(각 지역의 도)으로 구분하면 대도시권이 지방권보다 도로분담율이 높게 나타남
 - 특히 지방권의 경우 강원과 충북지역의 분담율은 다른 지역에 비해 상당히 낮고 철도 수송분담율이 14~17% 정도로 높게 나타남
 - 철도의 수송분담율은 대도시권보다 지방권이 더 높게 나타남
- 대도시권의 도로수송분담율은 2005년에 비해 2006년도에 소폭 상승한 반면 광주, 대전 지역만 소폭 하락함
 - 부산과 울산지역은 다른 대도시권보다 낮은 도로수송분담율을 나타내고 있음
 - 이는 부산지역의 항만과 울산지역의 중화학공업 및 조선업의 영향으로 대량수송화물이 많아서 대량수송에 유용한 철도의 수송비중이 높기 때문임



<그림 3-5> 대도시권별 도로수송분담율 추이

- 지방권의 경우 강원과 충북지역의 도로수송분담율이 다른 지역에 비해 낮게 나타남
 - 이는 충북지역과 강원지역이 석탄 및 시멘트 생산지대라는 특성 때문에 철도수송분담율이 다른 지방권역에 비해 높게 나타남



<그림 3-6> 지방권별 도로수송분담율 추이

<표 3-28> 대도시권별 분담율 추이

단위: %

구분		2003	2004	2005	2006
서울특별시	도로	99.86	99.75	99.79	99.83
	철도	0.08	0.19	0.12	0.08
	항공	0.06	0.06	0.09	0.10
	계	100.00	100.00	100.00	100.00
부산광역시	도로	97.24	97.48	97.11	97.25
	철도	2.70	2.46	2.84	2.71
	항공	0.06	0.06	0.05	0.04
	계	100.00	100.00	100.00	100.00
대구광역시	도로	99.83	99.94	99.94	99.95
	철도	0.15	0.04	0.03	0.03
	항공	0.02	0.02	0.02	0.02
	계	100.00	100.00	100.00	100.00
인천광역시	도로	99.13	99.33	99.29	99.48
	철도	0.86	0.67	0.71	0.52
	항공	0.00	0.00	0.00	0.00
	계	100.00	100.00	100.00	100.00
광주광역시	도로	99.48	99.62	99.34	99.33
	철도	0.45	0.32	0.60	0.61
	항공	0.07	0.06	0.06	0.06
	계	100.00	100.00	100.00	100.00
대전광역시	도로	99.43	99.35	99.07	98.63
	철도	0.57	0.65	0.93	1.37
	항공	0.00	0.00	0.00	0.00
	계	100.00	100.00	100.00	100.00
울산광역시	도로	97.05	97.43	98.07	98.34
	철도	2.95	2.57	1.93	1.66
	항공	0.00	0.00	0.00	0.00
	계	100.00	100.00	100.00	100.00
전 체	도로	98.73	98.84	98.67	98.73
	철도	1.24	1.12	1.29	1.24
	항공	0.04	0.03	0.04	0.03
	계	100.00	100.00	100.00	100.00

<표 3-29> 지방권별 분담율 추이

단위: %

구분		2003	2004	2005	2006
경기도	도로	99.04	99.03	98.82	98.73
	철도	0.96	0.97	1.18	1.27
	항공	0.00	0.00	0.00	0.00
	계	100.00	100.00	100.00	100.00
강원도	도로	82.09	82.50	87.53	85.71
	철도	17.91	17.50	12.47	14.29
	항공	0.00	0.00	0.00	0.00
	계	100.00	100.00	100.00	100.00
충청북도	도로	77.57	79.69	83.94	82.94
	철도	22.42	20.30	16.05	17.05
	항공	0.01	0.01	0.01	0.01
	계	100.00	100.00	100.00	100.00
충청남도	도로	99.15	99.11	99.03	99.26
	철도	0.85	0.89	0.97	0.74
	항공	0.00	0.00	0.00	0.00
	계	100.00	100.00	100.00	100.00
전라북도	도로	98.31	98.26	98.21	97.98
	철도	1.69	1.74	1.78	2.01
	항공	0.00	0.00	0.00	0.00
	계	100.00	100.00	100.00	100.00
전라남도	도로	95.90	95.48	96.23	96.96
	철도	4.10	4.52	3.77	3.04
	항공	0.00	0.00	0.00	0.00
	계	100.00	100.00	100.00	100.00
경상북도	도로	96.67	97.14	97.37	97.74
	철도	3.33	2.86	2.63	2.26
	항공	0.00	0.00	0.00	0.00
	계	100.00	100.00	100.00	100.00
경상남도	도로	99.49	99.68	99.81	99.81
	철도	0.51	0.32	0.19	0.19
	항공	0.00	0.00	0.00	0.00
	계	100.00	100.00	100.00	100.00
제주도	도로	98.86	98.88	97.65	98.85
	철도	0.00	0.00	0.00	0.00
	항공	1.14	1.12	2.35	1.15
	계	100.00	100.00	100.00	100.00
전체	도로	95.56	95.89	96.34	96.67
	철도	4.41	4.09	3.64	3.31
	항공	0.02	0.02	0.02	0.02
	계	100.00	100.00	100.00	100.00

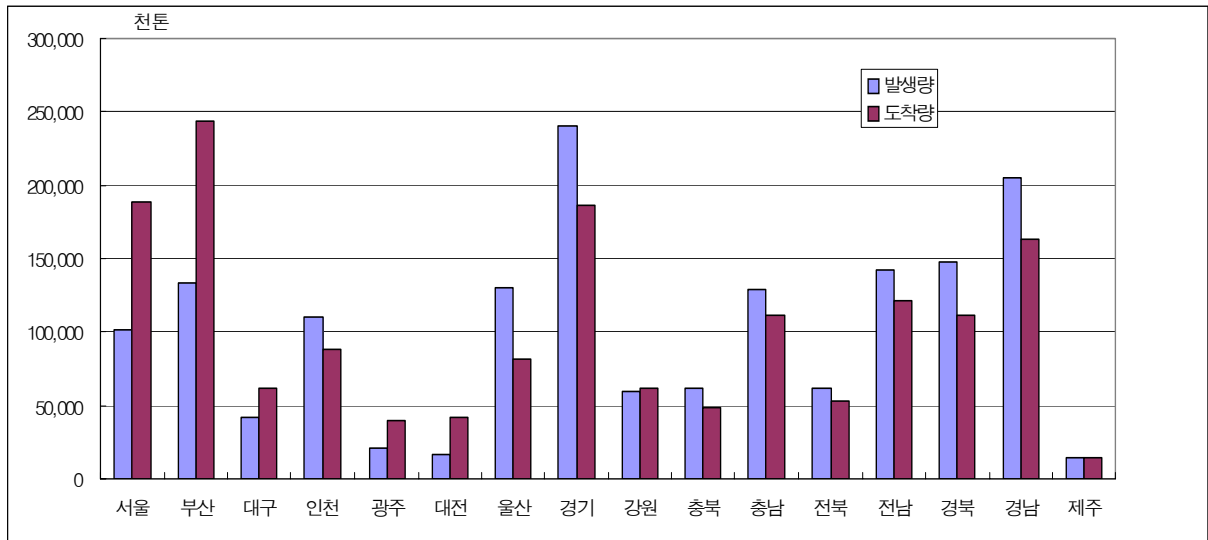
2. 지역별 도로화물 발생량 및 도착량

- 도로화물 수송 중에서 지역별로는 경기도가 발생량의 14.85%, 부산광역시가 도착량의 15.05%를 차지하여 가장 많은 화물수송수요를 나타냄
 - 서울특별시는 발생량의 6.27%, 도착량의 11.67%를 차지하고 경상남도는 발생량의 12.65%를 도착량의 10.07%를 차지함
- 각 지역별 화물 발생량과 도착량을 비교한 결과, 서울특별시, 부산광역시, 대구광역시, 광주광역시, 대전광역시, 강원도의 경우 도착량이 더 많은 것으로 나타났고 이외 지역은 발생량이 많은 것으로 나타남
- 이러한 16개 시도별 발생량 및 도착량의 비율은 전년도와 유사하게 나타난 것으로 분석됨

<표 3-30> 전국 16개 시도별 전품목 화물 발생량 및 도착량

단위: 톤/년

대존코드	대존명칭	발생량	비율(%)	도착량	비율(%)
11	서울특별시	101,443,701	6.27	188,727,787	11.67
21	부산광역시	133,764,685	8.27	243,408,450	15.05
22	대구광역시	41,453,376	2.56	61,870,537	3.82
23	인천광역시	109,841,251	6.79	87,859,241	5.43
24	광주광역시	21,404,304	1.32	40,083,839	2.48
25	대전광역시	16,487,121	1.02	41,861,901	2.59
26	울산광역시	130,171,818	8.05	82,165,667	5.08
31	경기도	240,271,344	14.85	186,664,394	11.54
32	강원도	59,893,980	3.70	61,745,979	3.82
33	충청북도	62,278,873	3.85	48,625,122	3.01
34	충청남도	129,063,978	7.98	111,700,046	6.91
35	전라북도	61,966,201	3.83	52,803,628	3.26
36	전라남도	142,737,278	8.82	121,149,265	7.49
37	경상북도	147,582,208	9.12	111,541,268	6.90
38	경상남도	204,683,299	12.65	162,836,296	10.07
39	제주도	14,537,108	0.90	14,537,108	0.90
합계		1,617,580,526	100.00	1,617,580,526	100.00



<그림 3-7> 전국 16개 시도별 화물 발생량 및 도착량

3. 품목별 도로화물 발생량 및 도착량

- 33개 화물 품목을 7개 대분류 화물품목으로 분류하며, 컨테이너의 경우 대분류 7 품목 기타에 포함함. 각 품목별 16개 시도 발생량을 보면 아래와 같음
 - 화학공업품이 전체 물동량의 29.13%로 가장 높은 비중을 차지하였고 그 뒤로 금속기계공업품이 23.58%, 광산품 17.68%, 기타 12.49% 순임

<표 3-31> 7개 대분류 품목별 전국 도로화물 발생량

품목명	33개 코드번호	물동량(톤)	비율(%)
1. 농수임산품	품목 1 ~ 4	109,827,071	6.79
2. 광산품	품목 5 ~ 9	286,046,101	17.68
3. 금속기계공업품	품목 22 ~ 30	381,491,541	23.58
4. 화학공업품	품목 18 ~ 21	471,194,931	29.13
5. 경공업품	품목 10 ~ 14	130,223,383	8.05
6. 잡공업품	품목 15 ~ 17	36,716,154	2.27
7. 기타(컨테이너 포함)	품목 31 ~ 33	202,081,345	12.49
합계		1,617,580,526	100

4. 수송수단별 물동량 O/D

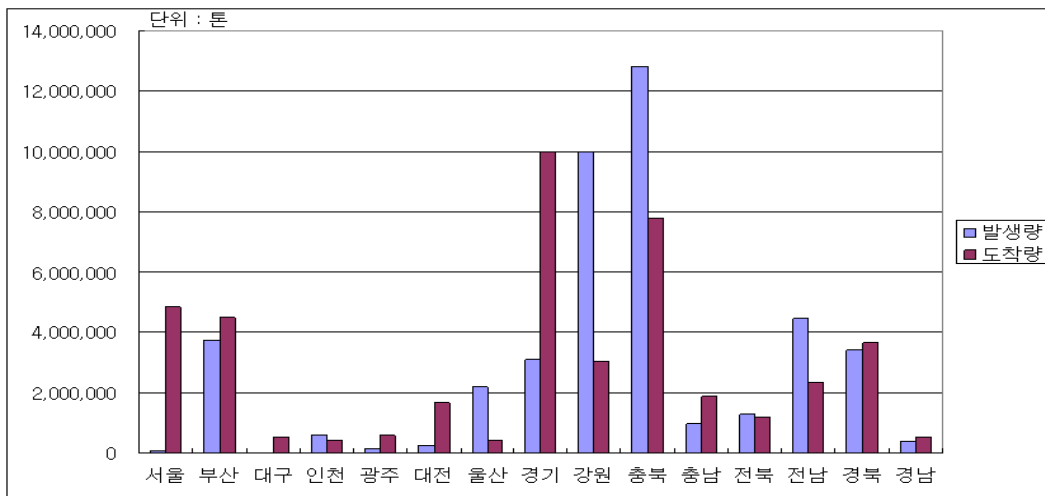
가. 철도화물 O/D

- 총 철도운송량은 43,340,580(톤/년)이며 발생량은 충북지역 29.54%, 강원지역 23.04%, 전남지역 10.31%를 차지하며 도착량은 경기지역 23.04%, 충북지역 18.03%, 서울지역 11.17%, 부산지역 10.35%를 차지함

<표 3-32> 철도화물 O/D(2006년)

단위: 톤/년

구분	서울	부산	대구	인천	광주	대전	울산	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	합계
서울	21,940	3,280	923	731	552	7,699	388	26,837	696	1,973	569	2,075	817	3,291	5,415	77,186
부산	10,492	34,618	3,500	249	41,815	73,269	9,280	2,409,492	12,577	262,506	269,464	97,084	124,201	285,163	99,075	3,732,875
대구	1,373	1,386	-	-	274	1,990	32	733	268	1,269	630	-	-	769	1,952	10,696
인천	37,386	62	25	946	-	366	96	6,083	2,214	525,442	1,129	192	962	578	616	576,097
광주	799	55,635	300	170	1,761	3,854	20	198	31	521	-	4,108	60,857	119	2,404	130,777
대전	1,887	148,683	213	96	283	278	29	1,632	924	6,628	639	785	63,652	2,508	578	228,835
울산	93,693	223,785	3,324	-	216,206	231,474	2,652	47,323	309,687	388,917	62,222	589	967	615,197	4,581	2,200,617
경기	19,511	2,241,463	-	2,214	9,883	13,604	8,016	66,453	65,960	68,657	42,202	39,916	453,974	30,137	27,132	3,089,152
강원	855,502	67,723	131,202	483	35,800	147,552	21	1,780,807	2,564,433	2,712,847	502,197	6,698	189,277	916,834	72,753	9,984,129
충북	3,284,386	306,452	302,690	16,438	40,873	838,635	-	3,831,572	18,824	1,641,525	668,511	254,000	48,116	1,358,564	191,430	12,802,016
충남	163,118	507,391	14,173	204	3,010	13,068	-	84,077	4,167	40,557	27,027	2,863	76,844	22,923	270	959,692
전북	242,127	232,342	22,919	150	29,151	26,388	42	132,145	2,581	33,338	5,219	29,156	464,868	48,485	4,977	1,273,888
전남	7,906	218,912	30,081	296,988	194,045	317,851	677	1,308,891	9,180	302,527	274,820	740,471	588,926	138,987	39,699	4,469,961
경북	83,745	420,075	8,413	89,524	8,500	9,351	407,988	260,571	24,401	1,752,810	10,956	3,485	71,728	216,813	39,365	3,407,725
경남	16,574	21,994	245	2,208	1,269	1,186	66	27,765	8,299	75,508	3,421	264	200,339	12,772	25,024	396,934
합계	4,840,439	4,483,831	518,008	410,401	583,422	1,686,565	429,307	9,984,599	3,024,242	7,815,115	1,869,026	1,181,686	2,345,528	3,653,140	515,271	43,340,580



<그림 3-8> 전국 16개 시도별 철도운송량

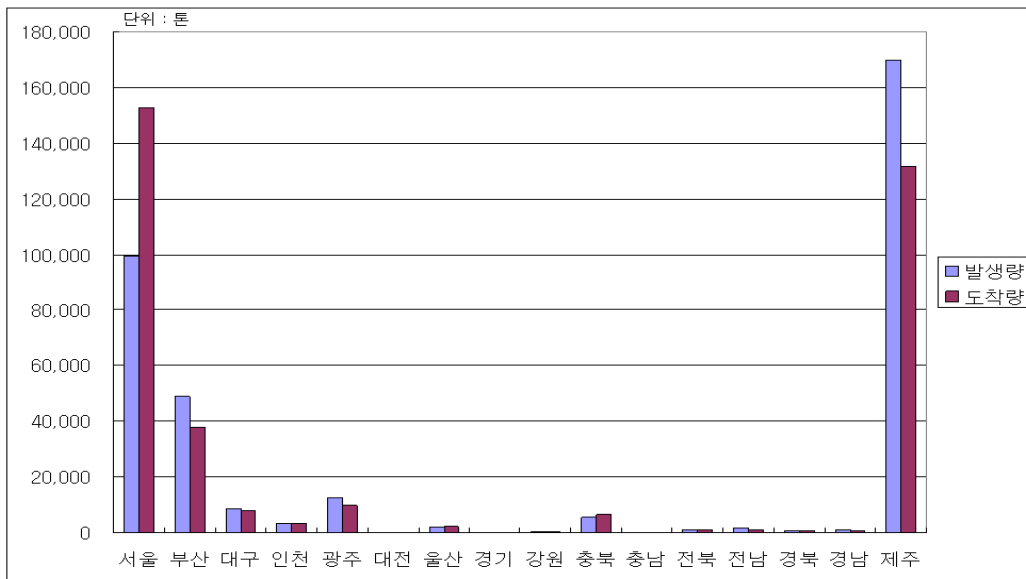
나. 항공화물 O/D

- 총 항공운송량은 355,249(톤/년)이며 서울특별시, 부산광역시, 그리고 제주도 지역에 운송량이 편중되어 있음
- 서울특별시 발생 항공운송량은 28%를 차지하고 제주시의 항공발생량은 47.81%로 가장 큰 비중을 차지함. 도착량은 발생량과 다르게 서울지역의 도착량이 42.99%로 가장 큰 비중을 차지하였고 그 다음으로는 제주지역이 37.08%를 차지함

<표 3-33> 항공화물 O/D(2006년)

단위: 톤/년

구분	서울	부산	대구	인천	광주	대전	울산	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주	총합
서울	0	9,666	577	0	2,966	0	2,118	0	20	0	0	0	740	508	424	82,429	99,476
부산	21,148	0	0	1,973	0	0	0	0	60	0	0	0	0	0	0	25,716	48,888
대구	1,069	0	0	725	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6,910	8,704
인천	0	2,334	686	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	328	3,348
광주	3,502	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9,043	12,545
대전	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
울산	2,030	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	76	2,107
경기	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
강원	21	58	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	192	271
충북	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5,679	5,679
충남	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
전북	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,015	1,015
전남	1,498	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	138	1,636
경북	700	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	700
경남	842	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	188	1,030
제주	121,927	25,775	6,463	672	6,949	0	123	0	324	6,463	0	929	88	0	129	0	169,841
총합	152,736	37,833	7,736	3,371	9,944	0	2,241	0	404	6,463	0	929	828	508	553	131,715	355,249



<그림 3-9> 전국 16개 시도별 항공운송량

다. 도로화물 O/D

1) 전체 O/D

- 전체 도로화물 수송량은 1,618백만톤/년으로 타 수송수단(항공, 철도, 연안해운)에 비해 가장 많은 수송수요가 발생하는 것으로 나타남
 - 지역별로는 발생량을 보면 경기도가 240백만톤/년으로 가장 많은 수송수요를 나타냈고 경남 205백만톤/년, 경북 148백만톤/년, 전남 143백만톤/년 순으로 나타남
 - 지역별 도착량을 보면 부산이 가장 많은 243백만톤/년이 도착하고 서울 189백만톤/년, 경기 187백만톤/년 순으로 나타남

<표 3-34> 도로화물 전체 O/D(2006년)

단위: 톤/년

구분	서울	부산	대구	인천	광주	대전	울산	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주	합계
서울	57,413,337	2,529,223	251,722	10,427,314	202,563	827,330	69,531	22,655,214	2,396,697	984,502	1,994,072	684,681	287,562	399,802	320,152	0	101,443,701
부산	1,971,300	65,097,250	4,511,370	1,862,041	922,275	800,831	7,855,716	9,458,505	588,071	2,663,017	1,610,456	1,511,492	2,640,173	10,064,671	22,207,518	0	133,764,685
대구	452,887	5,470,341	18,094,039	189,381	297,794	1,017,092	1,329,749	380,565	504,406	875,945	420,924	335,219	733,263	6,966,641	4,385,110	0	41,453,376
인천	25,538,514	2,346,921	252,925	46,102,458	96,285	490,388	58,164	28,819,700	1,043,116	1,163,303	2,626,346	452,197	173,615	464,066	213,253	0	109,841,251
광주	190,857	2,509,599	127,296	110,392	10,228,178	327,047	27,919	144,338	17,464	172,319	294,173	1,019,441	5,829,205	84,039	322,037	0	21,404,304
대전	761,639	1,347,871	347,531	382,213	358,727	6,886,522	63,206	651,659	187,744	1,582,415	1,455,868	1,210,085	539,471	423,593	268,579	0	16,487,121
울산	139,010	48,769,091	2,647,840	96,556	85,208	187,123	55,314,176	317,124	499,370	410,332	685,347	121,248	633,590	7,575,879	12,679,925	0	130,171,818
경기	81,392,146	8,726,153	628,572	20,398,478	628,414	3,704,789	603,644	87,974,656	8,381,554	6,265,130	16,213,488	1,465,897	1,492,109	1,768,133	628,181	0	240,271,344
강원	4,133,103	1,246,764	622,599	1,190,323	44,344	555,697	416,379	5,502,408	36,151,182	3,711,933	1,507,716	224,979	196,944	3,794,431	595,179	0	59,893,980
충북	4,817,145	3,115,675	1,747,247	1,805,413	446,918	8,163,628	686,825	6,112,620	4,637,659	13,071,011	7,421,258	1,732,160	1,007,366	5,525,576	1,979,372	0	62,278,873
충남	8,671,403	2,865,169	614,194	3,288,017	1,252,403	7,927,656	187,949	16,541,449	1,770,385	7,850,385	65,074,519	7,758,109	1,891,455	2,149,784	1,221,101	0	129,063,978
전북	932,804	2,627,558	470,870	573,307	6,769,032	4,174,857	124,404	1,981,638	208,729	1,765,781	6,500,408	26,925,479	6,396,981	839,946	1,674,407	0	61,966,201
전남	493,158	8,128,691	798,814	207,928	16,264,893	924,933	790,000	3,610,706	76,724	1,227,896	1,981,266	6,003,654	89,521,917	1,057,899	11,648,799	0	142,737,278
경북	1,394,039	20,935,038	22,428,531	442,030	550,305	4,344,513	8,381,969	1,879,279	4,796,419	5,290,449	2,595,955	1,197,102	1,373,783	61,539,028	10,433,768	0	147,582,208
경남	426,446	67,683,106	8,326,968	813,389	1,936,500	1,529,465	6,247,036	634,533	486,458	1,590,705	1,308,251	2,131,885	8,411,833	8,887,778	94,258,915	0	204,683,299
제주	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14,537,108	14,537,108
합계	188,727,787	243,408,450	61,870,537	87,859,241	40,083,839	41,861,901	82,165,667	186,664,394	61,745,979	48,625,122	111,700,046	52,803,628	121,149,265	111,541,268	162,836,296	14,537,108	1,617,580,526

2) 품목별 O/D

- 대분류 품목 1은 33개 품목 중에서 1~4번 품목으로 총 물동량은 약 1,098백만톤/년으로 나타남
 - 지역별로 발생량을 보면 서울지역이 가장 많은 약 15백만톤/년으로 나타났고 그 다음으로 경기지역이 약 14백만톤/년, 경남지역이 약 10백만톤/년, 전남지역이 약 9백만톤/년으로 나타남
 - 지역별 도착량을 보면 서울과 경기지역이 약 24백만톤/년으로 나타났고 부산 14백만톤/년과 인천 12백만톤/년이 그 뒤를 따름

<표 3-35> 대분류 품목 1(농수임산품) (2006년)

단위: 톤/년

구분	서울	부산	대구	인천	광주	대전	울산	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주	합계
서울	7,914,543	465,323	94,747	1,817,989	45,274	125,542	24,002	3,140,461	352,583	176,543	247,216	131,275	54,372	79,434	152,375	0	14,821,627
부산	1,808	6,391,391	110,448	1,433	2,934	1,472	269,307	1,666	5,153	769	653	2,450	149,675	90,080	574,035	0	7,603,273
대구	1,644	575,037	1,874,582	19,002	7,368	24,917	366,441	1,384	1,697	11,032	4,104	9,480	86,014	465,864	273,186	0	3,721,753
인천	1,241,406	97,365	26,282	5,248,788	15,676	28,341	7,330	686,003	59,612	31,432	66,761	46,710	22,190	20,575	49,696	0	7,648,168
광주	1,135	42,362	10,302	263	1,904,949	13,930	1,179	1,063	131	3,009	8,856	138,146	476,337	4,338	53,174	0	2,659,074
대전	39,446	54,649	73,535	115,294	38,028	1,002,514	5,954	39,344	7,914	197,947	161,113	159,776	37,655	70,272	54,859	0	2,057,700
울산	37	618,885	45,449	16,898	272	548	2,032,907	31	312	265	147	572	51,216	91,736	69,149	0	2,928,423
경기	5,103,910	205,433	68,926	2,878,372	36,410	240,296	40,115	3,311,949	477,191	398,941	563,754	142,562	83,557	79,435	108,490	0	13,739,342
강원	519,935	119,456	54,569	274,759	2,849	46,631	30,435	338,667	2,666,927	302,371	41,003	11,884	7,173	242,448	29,302	0	4,688,408
충북	234,207	63,361	134,142	488,676	24,549	726,358	15,596	224,945	187,394	1,088,997	287,500	109,587	43,344	241,350	47,285	0	3,917,289
충남	600,546	142,032	85,700	524,300	198,275	991,739	17,990	593,489	42,968	505,786	1,920,459	930,514	139,604	83,040	125,100	0	6,931,561
전북	29,500	141,793	87,561	244,850	1,302,279	487,661	20,590	28,679	3,499	100,209	299,608	2,954,575	567,064	58,572	202,238	0	6,538,676
전남	2,492	458,166	44,944	10,806	3,154,329	32,999	14,624	2,342	297	7,257	21,811	406,539	4,287,420	16,842	582,273	0	9,043,141
경북	35,328	1,018,886	2,066,045	29,061	21,120	462,510	761,453	31,060	281,287	408,235	65,593	61,560	106,347	3,098,004	389,028	0	8,835,907
경남	1,682	3,793,542	1,048,462	55,265	344,985	344,905	532,957	1,899	3,903	89,500	31,561	287,406	790,558	382,729	2,752,980	0	10,462,336
제주	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4,240,391	4,240,391
합계	15,727,618	14,187,681	5,825,594	11,725,707	7,099,296	4,530,384	4,140,881	8,402,981	4,090,866	3,322,293	3,720,139	5,423,426	6,901,927	5,024,719	5,463,169	4,240,391	109,827,071

- 대분류 품목 2는 33개 화물 품목 중에서 5~9번 품목으로 총 물동량은 286백만톤/년으로 나타남
 - 지역별 발생량을 보면 충남지역에서 63백만톤/년으로 가장 많이 발생하는 것으로 나타났고 경남이 52백만톤/년, 경북이 37백만톤/년, 전남지역이 32백만톤/년으로 나타남
 - 충남지역에서 발생량이 가장 높게 나타나는 원인은 그 지역에 위치한 대산항, 태안항, 기타 수출입항에서 유연탄 등의 석탄광물의 수입이 많기 때문임
 - 도착량도 충남지역이 63백만톤/년으로 가장 많은 양이 도착하는 것으로 나타났고 경남 51백만톤/년, 경북 35백만톤/년, 전남 32백만톤/년으로 나타남

<표 3-36> 대분류 품목 2(광산품) (2006년)

단위: 톤/년

구분	서울	부산	대구	인천	광주	대전	울산	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주	합계
서울	6,942	88,814	97	205,103	49	432	1	5,649	3,079	9,765	2,624	35,621	8,507	727	20,261	0	387,701
부산	6,399	638,800	204,872	18,185	22,051	15,401	23,823	36,465	157,225	249,492	40,619	19,034	139,788	880,882	466,052	0	2,919,088
대구	2,411	19,329	503,436	3,952	1,842	7,455	197,080	44,631	74,891	223,641	160,790	60,821	76,960	1,504,601	1,013,022	0	3,894,840
인천	16,832	26,733	4,585	7,012,116	2,046	2,217	3,741	798,757	88,266	64,526	282,210	57,164	13,391	32,218	30,411	0	8,435,213
광주	1,686	1,078	2,122	915	52,114	4,206	26	847	2,420	13,109	29,018	10,279	54,561	4,546	1,958	0	178,885
대전	1,685	71	1,142	24,570	568	6,410	6	849	3,567	19,296	14,212	1,258	1,349	4,223	220	0	79,427
울산	1,507	93,749	270,810	3,297	2,432	4,567	7,068,295	19,893	116,113	137,061	74,601	26,527	75,593	2,195,908	1,831,756	0	11,922,107
경기	15,061	16,895	44,513	1,154,667	685	2,010	20,900	13,055,079	2,050,971	1,516,506	5,994,890	363,239	118,561	629,565	165,719	0	25,089,230
강원	11,666	324,545	153,016	467,541	7,781	12,547	191,884	2,040,345	17,375,428	1,140,969	996,669	101,957	59,665	1,880,819	316,462	0	25,081,294
충북	7,660	98,012	149,677	298,679	7,706	16,500	79,166	1,499,634	1,323,003	2,194,764	3,229,296	475,345	148,822	1,400,474	485,266	0	11,474,007
충남	6,018	6,841	150,290	402,046	6,586	9,564	64,842	5,929,636	986,155	3,226,083	46,670,222	2,647,127	705,026	1,525,969	797,942	0	63,134,328
전북	5,411	31,649	69,853	15,841	53,261	18,604	28,228	355,683	83,717	459,167	2,706,482	4,170,027	1,072,797	420,752	764,689	0	10,256,143
전남	7,583	156,029	85,666	4,722	344,990	21,488	75,238	94,666	32,149	177,215	820,122	1,009,388	27,123,337	301,024	1,917,491	0	32,171,108
경북	7,499	1,488,775	1,690,082	33,674	6,986	17,609	2,730,141	626,061	1,987,649	1,767,177	1,556,595	418,173	303,865	19,664,707	4,641,515	0	36,960,506
경남	6,443	277,439	1,149,535	493,818	33,224	24,116	1,891,909	164,589	183,610	586,811	924,901	789,616	2,028,542	4,622,112	39,012,844	0	52,189,509
제주	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,872,714	1,872,714
합계	104,803	3,268,759	4,479,697	10,139,107	542,321	163,125	12,395,278	24,672,774	24,468,244	11,785,613	63,443,200	10,185,575	31,930,795	35,128,517	51,465,609	1,872,714	286,046,101

- 대분류 품목 3은 33개 화물 품목 중에서 22~30번 품목으로 구성되며 총 물동량은 381백만톤/년으로 나타남
 - 지역별 발생량을 보면 경남지역이 72백만톤/년으로 가장 많이 발생하는 것으로 나타났고 경기지역이 59백만톤/년, 울산지역이 54백만톤/년으로 나타남
 - 대분류 품목 3의 품목 특성상 제조업이 밀집해 있는 경남지역과 경기지역에서 발생량의 약 34.5%가 발생하는 것으로 나타남
 - 지역별 도착량은 발생량과는 다른 패턴을 나타내는데 부산지역이 91백만톤/년으로 가장 많이 도착하는 것으로 나타났고 서울지역이 60백만톤/년, 경남, 경기지역이 각각 48백만톤/년, 42백만톤/년으로 나타남

<표 3-37> 대분류 품목 3(금속기계공업품) (2006년)

단위: 톤/년

구분	서울	부산	대구	인천	광주	대전	울산	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주	합계
서울	19,316,795	381,877	116,673	3,588,339	106,101	318,998	10,097	6,338,019	216,950	313,264	505,642	165,890	69,876	149,312	61,979	0	31,659,811
부산	180,297	19,586,873	1,455,915	279,030	190,653	68,920	1,769,560	297,614	26,102	87,956	104,035	156,977	401,815	1,098,388	4,308,770	0	30,013,806
대구	227,201	1,601,132	4,413,349	75,894	150,680	316,050	358,048	136,106	34,791	154,408	91,799	92,567	159,013	1,191,326	1,328,801	0	10,331,185
인천	8,610,883	105,681	116,183	9,532,257	32,028	142,884	9,478	5,503,302	82,970	154,868	513,475	133,562	37,037	144,203	60,344	0	25,179,155
광주	100,826	108,820	79,234	72,153	2,350,733	119,498	11,836	57,803	2,373	34,410	79,879	216,742	637,703	36,772	175,565	0	4,084,347
대전	382,462	98,923	157,654	82,849	185,216	1,180,958	15,495	262,504	19,388	335,302	247,101	282,338	77,083	146,970	123,502	0	3,597,745
울산	56,972	25,902,967	823,402	19,642	43,965	61,670	18,973,029	40,854	16,619	32,719	537,827	36,344	143,452	1,423,828	5,660,880	0	53,774,170
경기	26,056,626	327,093	335,039	4,100,276	365,202	847,132	44,884	22,357,701	417,311	910,234	2,625,414	280,384	191,954	432,193	195,019	0	59,486,461
강원	582,433	46,047	39,507	59,426	5,176	38,581	10,357	310,902	643,837	104,055	38,384	9,466	7,615	93,286	14,135	0	2,003,227
충북	1,131,251	125,181	248,094	231,087	88,888	686,711	18,941	714,607	109,814	724,500	369,148	146,359	64,587	283,713	82,282	0	5,025,164
충남	2,563,608	148,356	157,720	462,214	253,609	833,420	16,638	3,214,019	56,789	548,761	1,369,346	498,050	157,009	161,707	122,658	0	10,533,905
전북	301,770	115,358	79,675	144,094	1,155,431	482,365	10,029	692,291	9,498	158,957	382,389	4,233,211	472,841	73,841	250,278	0	8,562,028
전남	136,433	3,980,424	207,508	76,641	2,162,103	244,544	444,247	1,577,933	6,785	73,529	189,526	423,083	17,382,499	182,079	4,539,093	0	31,636,426
경북	478,741	3,032,077	3,793,027	120,362	178,127	602,981	1,336,870	347,177	127,319	402,935	247,885	203,290	248,774	20,394,954	1,330,717	0	32,845,237
경남	188,897	34,961,699	2,136,415	144,325	442,761	282,176	2,115,727	100,875	16,520	102,442	95,836	222,751	1,236,517	949,323	29,256,266	0	72,252,531
제주	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	506,343	506,343
합계	60,315,215	90,522,528	14,159,396	18,989,490	7,710,672	6,226,889	25,145,237	41,951,708	1,787,087	4,138,339	7,397,685	7,071,013	21,297,775	26,761,895	47,510,289	506,343	381,491,541

- 대분류 품목 4는 33개 화물 품목 중에서 18~21번 품목으로 구성되며 총 물동량은 471백만톤/년으로 나타남
 - 지역별 발생량을 보면 경기도 지역에서 82백만톤/년으로 가장 많이 발생하였고 경북 지역 49백만톤/년, 울산지역 43백만톤/년, 전남지역 40백만톤/년으로 나타남
 - 지역별 도착량을 보면 서울지역이 약 66백만톤/년으로 나타났고 경기 61백만톤/년과 부산 44백만톤/년으로 그 뒤를 따름

<표 3-38> 대분류 품목 4(화학공업품) (2006년)

단위: 톤/년

구분	서울	부산	대구	인천	광주	대전	울산	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주	합계
서울	11,527,484	85,781	29,115	1,422,661	42,408	246,401	33,768	6,135,119	1,565,379	274,429	815,792	161,200	139,771	149,528	24,610	0	22,653,445
부산	104,680	10,639,771	808,865	10,324	77,223	211,039	1,240,261	193,747	282,343	527,778	62,947	90,984	638,247	2,022,284	4,245,463	0	21,175,957
대구	78,377	1,039,301	5,655,119	3,950	85,413	367,140	290,717	100,744	367,642	356,971	104,880	79,106	332,490	2,719,919	1,222,670	0	12,774,437
인천	11,883,496	19,318	40,892	7,472,664	29,950	241,648	27,324	13,884,957	655,376	488,827	1,197,311	130,016	73,072	152,178	36,405	0	35,843,433
광주	40,804	37,026	18,668	1,429	3,305,696	130,757	13,172	57,290	11,582	104,163	137,304	392,541	2,070,234	31,991	51,060	0	6,493,717
대전	170,132	49,224	77,129	45,496	97,524	2,715,300	37,957	208,824	144,285	647,078	687,055	336,923	168,602	150,413	58,458	0	5,594,470
울산	60,777	11,667,175	1,289,598	41,541	34,433	106,168	19,772,581	225,622	361,578	228,417	77,889	48,010	317,668	3,497,717	4,797,232	0	42,526,407
경기	31,937,731	164,530	150,453	5,569,459	194,074	1,987,306	483,111	27,373,345	4,890,138	2,540,381	5,056,050	459,627	399,660	509,972	88,888	0	81,774,735
강원	2,212,889	401,608	363,325	244,026	27,123	396,783	181,218	2,144,838	12,698,182	1,768,133	346,187	73,157	59,298	1,461,437	220,636	0	22,598,830
충북	2,791,732	1,470,016	1,154,743	529,925	293,330	5,148,512	574,919	3,013,782	2,753,696	6,988,622	2,732,500	780,209	531,716	3,346,855	1,322,531	0	33,433,077
충남	4,585,121	89,289	191,076	887,862	665,638	4,737,382	77,682	5,012,023	630,784	2,865,834	12,229,675	2,208,979	561,111	336,545	128,522	0	35,197,524
전북	406,955	143,046	185,612	92,706	3,186,885	2,380,610	41,128	748,731	101,488	836,699	2,471,074	7,954,199	1,856,548	241,446	320,089	0	20,967,216
전남	248,335	1,115,594	383,571	70,450	8,174,190	513,553	198,659	607,249	32,628	609,686	568,424	2,155,053	21,391,773	428,502	3,617,170	0	40,114,857
경북	565,897	5,526,769	11,926,625	63,355	294,429	2,588,292	2,843,058	690,313	2,235,167	2,208,322	576,077	385,665	539,838	14,886,039	3,514,254	0	48,864,097
경남	143,880	12,023,350	2,971,833	8,053	842,921	714,341	1,226,749	253,475	274,959	742,266	210,082	518,931	2,877,896	2,473,564	13,066,080	0	38,348,400
제주	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,834,328	2,834,328
합계	66,278,329	44,471,798	25,246,644	16,463,900	17,441,239	22,485,292	27,012,302	60,650,061	26,975,207	21,197,604	27,273,247	15,774,600	31,977,925	32,398,389	32,714,068	2,834,328	471,194,931

- 대분류 품목 5는 33개 화물 품목 중에서 10~14번 품목으로 구성되고 총 물동량은 130백만톤/년으로 나타남
 - 지역별 발생량을 보면 경기지역이 26백만톤/년으로 가장 많이 발생하는 것으로 나타났고 서울지역 23백만톤/년, 부산지역 10백만톤/년으로 이들 지역의 발생량이 전체의 44.7%를 차지함
 - 지역별 도착량을 보면 서울지역이 경기지역보다 약 16백만톤/년 많은 32백만톤/년으로 나타났고 그 뒤를 경기지역, 부산지역 순으로 나타남

<표 3-39> 대분류 품목 5(경공업품) (2006년)

단위: 톤/년

구분	서울	부산	대구	인천	광주	대전	울산	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주	합계
서울	14,328,333	234,546	9,735	1,988,679	6,839	97,159	1,498	5,011,076	215,365	172,627	350,174	92,902	9,899	16,966	10,245	0	22,546,043
부산	160,183	6,733,734	477,258	50,051	25,760	28,596	577,941	151,513	9,020	20,295	12,250	29,914	74,075	329,808	1,376,213	0	10,056,610
대구	93,113	443,986	4,795,899	7,216	30,579	201,934	101,777	27,705	13,069	96,377	44,459	56,986	41,802	894,621	388,308	0	7,177,831
인천	2,704,674	11,855	4,726	1,946,808	1,011	17,315	724	1,540,261	27,653	53,443	109,855	5,901	3,653	37,711	4,559	0	6,470,149
광주	25,290	10,222	13,602	29,677	2,018,339	37,016	896	8,142	599	9,947	24,606	169,519	523,365	3,001	24,270	0	2,888,511
대전	108,907	7,288	24,512	8,725	22,172	1,430,100	1,165	63,844	7,478	287,022	272,218	191,903	14,465	31,168	13,115	0	2,484,082
울산	7,434	638,818	143,911	669	1,703	6,639	1,350,877	2,148	2,295	3,808	1,786	2,096	7,235	177,341	131,617	0	2,478,378
경기	12,830,754	69,447	11,306	2,059,458	9,609	324,961	6,096	7,855,198	413,846	600,593	1,311,357	73,316	21,179	25,078	23,907	0	25,636,104
강원	642,812	18,847	8,694	65,378	921	47,198	1,466	523,297	2,501,179	356,255	73,225	7,149	962	101,043	2,192	0	4,350,619
충북	473,329	10,807	40,636	63,028	18,213	1,174,794	2,192	421,033	224,939	1,794,841	661,121	159,960	14,431	144,530	18,239	0	5,222,094
충남	678,773	10,623	17,864	116,217	81,807	1,044,792	2,510	734,008	31,434	576,514	2,556,784	744,801	51,404	30,476	21,826	0	6,689,832
전북	120,554	19,342	30,813	19,965	775,113	536,900	5,962	57,899	3,820	116,118	481,869	3,307,986	391,949	18,973	55,586	0	5,942,849
전남	44,310	92,719	43,248	15,729	1,869,951	48,094	22,847	87,166	2,551	30,806	65,150	335,727	3,743,970	35,933	226,978	0	6,665,179
경북	167,485	513,553	2,383,339	35,424	25,623	452,606	356,743	97,975	137,061	413,510	117,437	88,540	34,124	2,878,454	339,669	0	8,041,543
경남	34,823	2,428,038	770,880	9,009	197,635	103,611	287,346	13,908	3,669	36,676	28,837	207,677	661,374	278,179	3,577,543	0	8,639,205
제주	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4,914,354	4,914,354
합계	32,420,775	11,243,825	8,776,425	6,416,033	5,085,295	5,551,717	2,720,041	16,595,170	3,569,979	4,568,831	6,111,128	5,474,375	5,593,888	4,943,282	6,214,266	4,914,354	130,223,383

- 대분류 품목 6은 33개 화물 품목 중에서 15~17번 품목으로 구성되고 총 물동량은 37 백만톤/년으로 나타남
 - 지역별 발생량을 보면 경기지역이 9백만톤/년으로 가장 많은 양을 발생시키는 것으로 나타났고 인천지역이 6백만톤/년, 서울지역이 6백만톤/년으로 나타남
 - 지역별 도착량을 보면 서울지역이 가장 많은 9백만톤/년이 도착하는 것으로 나타났고 인천지역이 7백만톤/년, 경기지역 6백만톤/년으로 나타남

<표 3-40> 대분류 품목 6(잡공업품) (2006년)

단위: 톤/년

구분	서울	부산	대구	인천	광주	대전	울산	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주	합계
서울	3,618,729	13,446	431	553,928	1,451	26,923	17	1,420,016	20,808	17,957	42,430	13,338	474	776	2,864	0	5,733,589
부산	295,520	1,324,681	49,816	46,895	6,010	34,057	62,629	243,225	1,162	101,738	3,950	15,198	13,401	27,702	342,616	0	2,568,598
대구	43,529	80,619	562,284	52,279	19,734	82,631	18,660	24,802	7,785	16,552	7,943	26,313	10,831	116,068	95,084	0	1,165,114
인천	761,983	21,775	159	4,376,457	561	10,140	10	686,343	64,775	8,373	23,624	38,218	263	352	14,409	0	6,007,441
광주	19,541	706	498	1,332	342,369	10,507	34	10,181	186	1,783	5,096	30,880	62,105	240	1,313	0	486,710
대전	50,181	523	4,068	74,698	10,804	433,934	141	42,900	2,228	52,474	37,215	195,457	2,887	3,397	3,460	0	914,367
울산	10,091	278,904	35,095	9,559	1,434	3,448	1,133,132	2,028	1,030	1,023	509	3,398	4,293	53,212	90,354	0	1,627,510
경기	3,993,925	3,487	3,148	1,268,319	11,695	220,681	125	2,866,647	63,342	129,588	314,838	67,521	3,269	4,881	3,243	0	8,954,710
강원	114,278	123	639	10,699	302	9,873	80	69,778	137,533	19,004	6,519	545	76	2,799	88	0	372,335
충북	135,380	2,601	5,891	59,750	10,385	343,513	236	120,155	19,531	176,405	96,208	23,296	2,576	9,250	3,622	0	1,008,739
충남	180,598	7,275	4,104	76,821	39,694	247,503	1,036	172,247	5,132	70,353	205,624	515,245	31,548	5,406	9,218	0	1,571,802
전북	58,686	22,411	7,770	16,727	249,785	204,947	14,944	35,777	1,379	64,755	91,456	1,428,048	124,437	8,959	38,062	0	2,368,143
전남	40,514	1,285	783	2,296	171,858	5,951	123	5,876	59	797	1,853	81,971	212,643	408	5,070	0	531,486
경북	78,740	88,705	348,336	34,046	20,613	189,013	37,397	37,319	14,016	43,732	16,287	18,457	10,313	222,698	80,494	0	1,240,165
경남	42,951	610,013	138,891	74,902	62,297	40,557	77,025	10,424	1,088	6,101	4,090	34,823	94,868	42,501	813,025	0	2,053,496
제주	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	111,950	111,950
합계	9,444,648	2,456,535	1,161,792	6,658,707	948,992	1,863,675	1,345,589	5,747,716	340,054	710,631	857,581	2,492,709	573,986	498,649	1,502,922	111,950	36,716,154

- 대분류 품목 7은 33개 화물 품목 중에서 31~33번 품목으로 구성되며 총 물동량은 202백만톤/년으로 나타남
 - 지역별 발생량을 보면 부산지역이 가장 많은 59백만톤/년을 발생시키는 것으로 나타났고 경기지역이 26백만톤/년, 전남지역이 23백만톤/년으로 나타남. 경기지역은 의왕 ICD의 영향으로 컨테이너 발생량 때문에 총물동량이 높게 나타났고 전남지역의 경우 광양항의 영향 때문인 것으로 판단됨
 - 지역별 도착량을 보면 부산지역이 77백만톤/년으로 가장 많은 양이 도착하는 것으로 나타났고 경기지역이 29백만톤/년으로 그 뒤를 차지함

<표 3-41> 대분류 품목 7(기타 및 컨테이너) (2006년)

단위: 톤/년

구분	서울	부산	대구	인천	광주	대전	울산	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주	합계
서울	700,511	1,259,437	925	850,665	440	11,874	148	604,874	22,534	19,887	30,194	84,455	4,664	3,058	47,819	0	3,641,485
부산	1,222,413	19,781,999	1,404,196	1,455,224	597,643	441,347	3,912,194	8,534,277	107,065	1,674,988	1,386,002	1,196,935	1,203,172	5,615,527	10,894,370	0	59,427,352
대구	6,613	1,710,917	289,330	27,108	2,178	16,966	27,027	45,194	4,531	16,964	6,949	9,946	26,153	134,243	64,039	0	2,388,217
인천	819,239	2,064,194	60,098	10,513,368	15,012	47,844	9,556	5,720,077	64,463	351,835	433,111	40,626	24,009	76,830	17,428	0	20,257,691
광주	1,575	2,309,386	2,969	4,623	163,957	11,134	776	9,012	173	5,899	9,474	61,335	2,004,900	3,151	14,696	0	4,603,059
대전	8,825	1,137,194	9,490	30,581	4,415	117,245	2,488	33,395	2,873	43,297	36,953	42,430	258,028	17,151	14,966	0	1,759,330
울산	2,193	9,568,592	39,576	4,950	970	4,082	4,983,356	26,547	1,423	7,041	2,587	4,300	34,133	136,137	98,936	0	14,914,824
경기	1,454,139	7,939,267	15,187	3,337,927	10,739	82,405	8,413	11,154,737	98,755	168,887	407,216	109,248	673,928	87,010	42,904	0	25,590,761
강원	49,070	336,138	2,848	68,494	193	4,084	909	74,581	128,097	21,146	5,730	20,822	62,154	12,599	12,373	0	799,267
충북	43,565	1,345,697	14,124	134,268	3,846	67,239	4,776	118,463	19,313	102,882	45,484	37,404	201,890	39,404	20,146	0	2,198,502
충남	56,739	2,460,752	7,439	818,557	6,794	63,236	7,252	886,036	17,123	57,054	122,409	213,393	245,752	16,653	15,836	0	4,995,026
전북	9,928	2,153,958	9,585	39,123	46,279	63,769	3,523	62,579	5,328	29,877	67,551	2,877,433	1,911,345	17,403	43,466	0	7,341,145
전남	13,472	2,324,475	33,094	27,283	387,473	58,304	34,262	1,235,476	2,255	328,606	314,380	1,591,894	15,370,274	93,110	760,725	0	22,575,081
경북	40,349	9,266,273	221,077	126,109	3,407	31,502	296,306	49,374	13,920	46,540	16,082	21,028	130,521	394,171	138,092	0	10,794,752
경남	7,769	13,599,024	110,992	28,016	12,678	19,788	115,323	89,363	2,709	26,909	12,945	70,679	722,078	139,370	5,780,179	0	20,737,822
제주	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	57,028	57,028
합계	4,436,399	77,257,304	2,220,989	17,466,297	1,256,025	1,040,818	9,406,339	28,643,984	490,562	2,901,811	2,897,066	6,381,930	22,873,000	6,785,817	17,965,973	57,028	202,081,345

제3절 화물자동차 통행 분석결과

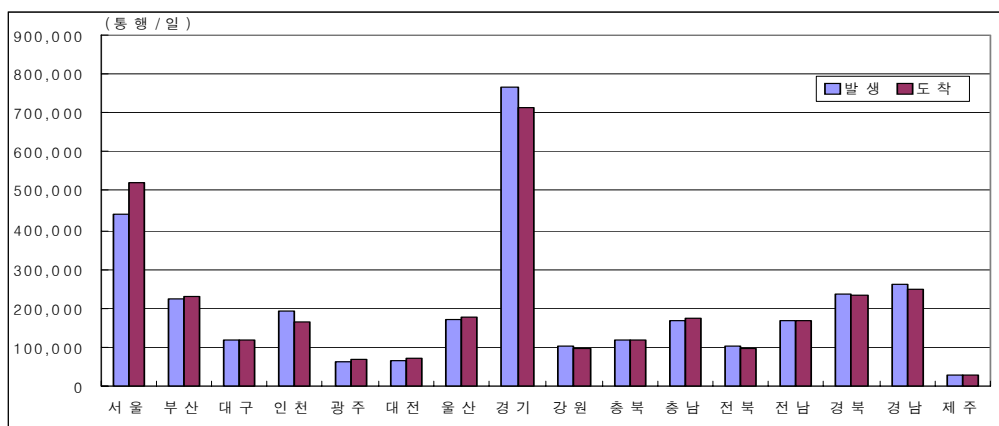
1. 화물자동차 통행량

- 2006년 화물자동차 1일 평균통행은 약 323만 통행/일로 산출되었으며 이는 전년도에 비해 2.43% 증가한 수치임
- 수도권외의 발생통행량은 전체 통행의 약 43.25%로 나타났고 도착통행량은 43.22%로 나타남

<표 3-42> 시도별 1일 통행량

단위: 통행/일

대존코드	대존명칭	발생 통행량		도착 통행량	
11	서울	438,552	13.57%	520,671	16.11%
21	부산	223,500	6.92%	231,047	7.15%
22	대구	119,522	3.70%	117,146	3.63%
23	인천	193,178	5.98%	163,770	5.07%
24	광주	62,538	1.94%	69,098	2.14%
25	대전	65,601	2.03%	71,862	2.22%
26	울산	172,591	5.34%	178,273	5.52%
31	경기	765,741	23.70%	712,131	22.04%
32	강원	101,493	3.14%	97,558	3.02%
33	충북	118,448	3.67%	117,152	3.63%
34	충남	169,346	5.24%	175,024	5.42%
35	전북	103,077	3.19%	96,222	2.98%
36	전남	169,640	5.25%	168,373	5.21%
37	경북	236,307	7.31%	234,726	7.26%
38	경남	262,924	8.14%	249,406	7.72%
39	제주	28,776	0.89%	28,776	0.89%
합계		3,231,235	100.00%	3,231,235	100.00%



<그림 3-10> 전국 16개 시도별 화물 통행량

<표 3-43> 전국 248개 존별 통행량

단위: 통행/일

중존(248) 번호	행정구역코드	중존명칭	발생통행량	도착통행량
1	11010	종로구	19,845	21,712
2	11020	중구	37,125	34,271
3	11030	용산구	12,595	13,931
4	11040	성동구	17,816	17,604
5	11050	광진구	9,607	14,208
6	11060	동대문구	22,028	22,757
7	11070	종랑구	8,892	11,731
8	11080	성북구	13,660	17,248
9	11090	강북구	5,662	8,878
10	11100	도봉구	5,690	9,174
11	11110	노원구	5,467	12,716
12	11120	은평구	14,974	18,256
13	11130	서대문구	6,289	10,809
14	11140	마포구	10,748	16,087
15	11150	양천구	9,039	14,559
16	11160	강서구	14,345	18,348
17	11170	구로구	23,868	27,272
18	11180	금천구	24,574	23,417
19	11190	영등포구	39,976	44,013
20	11200	동작구	8,825	13,775
21	11210	관악구	7,577	13,751
22	11220	서초구	34,023	38,254
23	11230	강남구	40,711	50,057
24	11240	송파구	36,180	33,322
25	11250	강동구	9,036	14,522
26	21010	중구	6,374	7,304
27	21020	서구	7,010	7,906
28	21030	동구	28,460	30,819
29	21040	영도구	10,149	7,639
30	21050	부산진구	19,301	21,720
31	21060	동래구	9,151	12,179
32	21070	남구	8,187	12,518
33	21080	북구	4,742	8,289
34	21090	해운대구	12,052	14,592
35	21100	사하구	23,205	21,365
36	21110	금정구	10,734	12,627
37	21120	강서구	17,786	9,797
38	21130	연제구	6,998	9,565
39	21140	수영구	4,576	6,642
40	21150	사상구	48,673	42,906
41	21310	기장군	6,104	5,180
42	22010	중구	9,219	9,985
43	22020	동구	10,641	12,723

중존(248) 번호	행정구역코드	중존명칭	발생통행량	도착통행량
44	22030	서구	18,360	15,679
45	22040	남구	3,633	5,388
46	22050	북구	24,813	22,632
47	22060	수성구	8,183	12,501
48	22070	달서구	27,629	24,367
49	22310	달성군	17,045	13,872
50	23010	중구	26,900	19,960
51	23020	동구	10,511	10,464
52	23030	남구	17,578	20,048
53	23040	연수구	3,724	6,438
54	23050	남동구	48,462	33,555
55	23060	부평구	24,935	22,556
56	23070	계양구	9,835	11,039
57	23080	서구	47,706	36,471
58	23310	강화군	3,042	2,610
59	23320	옹진군	485	629
60	24010	동구	4,642	5,910
61	24020	서구	11,530	12,754
62	24030	남구	4,668	7,185
63	24040	북구	19,990	22,239
64	24050	광산구	21,710	21,011
65	25010	동구	7,818	10,255
66	25020	중구	6,742	9,327
67	25030	서구	10,237	15,201
68	25040	유성구	14,182	8,394
69	25050	대덕구	26,623	28,686
70	26010	중구	5,761	9,876
71	26020	남구	64,289	73,616
72	26030	동구	48,947	36,267
73	26040	북구	21,438	23,319
74	26310	울주군	32,155	35,195
75	31011	수원 장안구	8,107	11,739
76	31012	수원 권선구	13,114	14,599
77	31013	수원 팔달구	5,568	8,181
78	31014	수원 영통구	15,141	13,715
79	31021	성남 수정구	5,146	8,939
80	31022	성남 중원구	11,958	10,462
81	31023	성남 분당구	9,169	15,230
82	31030	의정부시	10,715	14,178
83	31041	안양 만안구	13,004	13,945
84	31042	안양 동안구	15,974	19,102
85	31051	부천 원미구	21,592	22,588
86	31052	부천 소사구	7,476	9,812
87	31053	부천 오정구	16,111	15,772
88	31060	광명시	12,424	15,027

중존(248) 번호	행정구역코드	중존명칭	발생통행량	도착통행량
89	31070	평택시	37,570	31,744
90	31080	동두천시	5,450	5,761
91	31091	안산 상록구	16,246	21,320
92	31092	안산 단원구	48,325	34,447
93	31101	고양 덕양구	15,033	17,320
94	31102	고양 일산서구	9,120	8,797
95	31103	고양 일산동구	6,381	9,591
96	31110	과천시	2,340	3,490
97	31120	구리시	11,538	11,000
98	31130	남양주시	30,566	27,801
99	31140	오산시	7,066	7,676
100	31150	시흥시	47,782	37,909
101	31160	군포시	14,459	15,076
102	31170	의왕시	19,649	21,801
103	31180	하남시	10,015	9,321
104	31190	용인 처인구	19,537	14,552
105	31191	용인 기흥구	11,616	12,034
106	31192	용인 수지구	4,346	7,347
107	31200	파주시	29,511	28,772
108	31210	이천시	21,893	18,315
109	31220	안성시	21,076	16,052
110	31230	김포시	23,828	18,698
111	31240	화성시	62,752	37,865
112	31250	광주시	26,810	17,967
113	31260	양주시	26,259	20,941
114	31270	포천시	38,133	33,634
115	31320	여주군	16,341	11,934
116	31350	연천군	5,738	5,391
117	31370	가평군	6,065	7,750
118	31380	양평군	4,797	4,532
119	32010	춘천시	7,942	8,155
120	32020	원주시	13,471	10,789
121	32030	강릉시	18,110	19,757
122	32040	동해시	9,499	11,040
123	32050	태백시	3,826	1,367
124	32060	속초시	6,248	7,027
125	32070	삼척시	5,567	6,694
126	32310	홍천군	2,646	3,006
127	32320	횡성군	2,945	2,002
128	32330	영월군	5,182	5,579
129	32340	평창군	2,326	2,005
130	32350	정선군	2,469	1,576
131	32360	철원군	3,790	3,589
132	32370	화천군	764	893
133	32380	양구군	1,729	1,551

중존(248) 번호	행정구역코드	중존명칭	발생통행량	도착통행량
134	32390	인제군	3,840	2,251
135	32400	고성군	8,217	7,831
136	32410	양양군	2,920	2,445
137	33011	청주 상당구	5,448	8,843
138	33012	청주 흥덕구	18,770	20,062
139	33020	충주시	7,061	8,539
140	33030	제천시	12,385	13,627
141	33310	청원군	19,391	18,856
142	33320	보은군	2,265	1,625
143	33330	옥천군	4,042	3,327
144	33340	영동군	3,361	2,728
145	33390	증평군	1,581	1,157
146	33350	진천군	8,965	7,292
147	33360	괴산군	5,801	4,485
148	33370	음성군	13,484	11,402
149	33380	단양군	15,893	15,210
150	34010	천안시	35,260	37,779
151	34020	공주시	9,538	9,323
152	34030	보령시	9,363	9,205
153	34040	아산시	31,436	38,494
154	34050	서산시	15,952	17,624
155	34060	논산시	12,342	11,678
156	34070	계룡시	1,407	1,724
157	34310	금산군	4,876	4,853
158	34320	연기군	10,346	10,459
159	34330	부여군	5,703	3,819
160	34340	서천군	4,510	5,351
161	34350	청양군	2,939	2,255
162	34360	홍성군	6,673	5,610
163	34370	예산군	4,969	4,269
164	34380	태안군	4,819	4,327
165	34390	당진군	9,213	8,253
166	35011	전주 완산구	6,350	9,139
167	35012	전주 덕진구	11,844	14,666
168	35020	군산시	23,174	23,517
169	35030	익산시	19,550	17,581
170	35040	정읍시	6,339	5,017
171	35050	남원시	4,677	4,057
172	35060	김제시	9,032	5,429
173	35310	완주군	7,583	5,414
174	35320	진안군	1,274	1,054
175	35330	무주군	1,045	884
176	35340	장수군	1,464	1,481
177	35350	임실군	2,503	1,500
178	35360	순창군	1,647	1,316

중존(248) 번호	행정구역코드	중존명칭	발생통행량	도착통행량
179	35370	고창군	3,318	2,703
180	35380	부안군	3,276	2,464
181	36010	목포시	10,656	11,799
182	36020	여수시	38,575	38,561
183	36030	순천시	10,472	14,351
184	36040	나주시	8,973	6,848
185	36060	광양시	24,665	30,585
186	36310	담양군	3,891	3,528
187	36320	곡성군	3,176	3,374
188	36330	구례군	825	1,023
189	36350	고흥군	4,553	3,204
190	36360	보성군	2,686	2,161
191	36370	화순군	3,638	3,297
192	36380	장흥군	2,554	1,403
193	36390	강진군	3,411	2,410
194	36400	해남군	9,363	7,906
195	36410	영암군	11,922	9,948
196	36420	무안군	5,925	4,138
197	36430	함평군	3,066	2,043
198	36440	영광군	3,131	3,646
199	36450	장성군	5,735	5,815
200	36460	완도군	9,145	8,933
201	36470	진도군	1,587	1,706
202	36480	신안군	1,692	1,692
203	37011	포항시 남구	40,151	45,528
204	37012	포항시 북구	24,795	22,766
205	37020	경주시	20,918	18,668
206	37030	김천시	8,329	7,988
207	37040	안동시	7,491	7,160
208	37050	구미시	48,404	62,079
209	37060	영주시	5,206	5,338
210	37070	영천시	9,243	7,805
211	37080	상주시	4,834	3,766
212	37090	문경시	2,756	2,955
213	37100	경산시	16,958	16,290
214	37310	군위군	1,731	1,620
215	37320	의성군	3,357	2,666
216	37330	청송군	1,333	904
217	37340	영양군	1,206	930
218	37350	영덕군	1,974	1,406
219	37360	청도군	8,144	1,746
220	37370	고령군	3,564	2,426
221	37380	성주군	3,569	2,502
222	37390	칠곡군	12,340	11,281
223	37400	예천군	2,084	1,608

중존(248) 번호	행정구역코드	중존명칭	발생통행량	도착통행량
224	37410	봉화군	2,902	2,707
225	37420	울진군	5,020	4,587
226	37430	울릉군	0	0
227	38010	창원시	36,957	40,506
228	38020	마산시	7,932	12,090
229	38030	진주시	14,813	14,647
230	38040	진해시	8,540	7,439
231	38050	통영시	5,846	2,563
232	38060	사천시	8,357	9,006
233	38070	김해시	51,692	44,452
234	38080	밀양시	2,390	2,816
235	38090	거제시	60,572	61,379
236	38100	양산시	33,513	25,176
237	38310	의령군	1,643	1,154
238	38320	함안군	11,186	10,002
239	38330	창녕군	2,137	2,300
240	38340	고성군	4,153	3,673
241	38350	남해군	2,867	2,803
242	38360	하동군	3,756	3,127
243	38370	산청군	2,177	1,943
244	38380	함양군	1,816	1,534
245	38390	거창군	1,304	1,562
246	38400	합천군	1,273	1,233
247	39010	제주시	21,554	20,440
248	39020	서귀포시	7,222	8,336
합계			3,231,235	3,231,235

2. 톤급별 통행량

- 전체 화물자동차 통행량 중 지역내 통행은 55.51%를 차지하였으며 지역간 통행은 44.49%로 나타남(16개 대존간 통행 기준)
- 전체 화물자동차 발생통행량을 보면 경기도 지역이 23.70%로 가장 높게 나타났고 서울 13.57%, 경남 8.14% 순으로 나타남
- 전체 화물자동차 도착통행량도 경기도 지역이 22.04%로 가장 높게 나타났고 서울 16.11%, 경남 7.72% 순으로 나타남
- 서울지역의 발생량은 지역내 통행을 제외하면 219,587(통행/일)이며 이중 경기지역에서 74.40%, 인천지역에서 15.89%가 발생함. 도착량의 경우 지역내 통행을 제외하면 301,706(통행/일) 도착하고 이중 경기지역에서 73.56%, 인천지역에서 17.28%가 도착함
- 경기지역의 발생량은 지역내 통행을 제외하면 364,725(통행/일)이며 이중 서울지역이 60.85%, 인천지역이 19.11%로 나타남. 도착량의 경우 지역내 통행을 제외하면 311,115(통행/일) 도착하고 이중 서울지역에서 52.51%, 인천지역에서 25.42%가 도착함

<표 3-44> 전체 화물자동차 통행O/D (2006년)

단위: 대/일

구분	서울	부산	대구	인천	광주	대전	울산	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주	합계
서울	218,965	795	313	34,893	51	3,326	295	163,369	4,154	3,920	6,222	490	303	656	803	0	438,552
부산	1,126	132,503	3,701	680	1,221	198	24,593	3,866	256	302	574	1,274	1,945	8,135	43,125	0	223,500
대구	345	3,873	62,001	85	289	609	2,825	1,502	170	1,045	547	438	623	37,434	7,737	0	119,522
인천	52,120	1,013	92	51,285	18	1,269	68	79,081	1,172	1,939	3,984	230	152	209	546	0	193,178
광주	67	890	220	24	37,992	245	39	166	6	186	303	3,443	18,027	84	846	0	62,538
대전	3,745	249	470	897	331	25,620	117	8,008	164	8,638	9,882	5,137	536	1,227	581	0	65,601
울산	472	24,238	3,419	120	68	168	115,917	876	86	259	202	157	185	12,191	14,173	0	172,591
경기	221,930	3,954	1,249	69,696	124	9,743	545	401,016	10,941	15,002	25,324	1,978	1,005	1,980	1,254	0	765,741
강원	6,654	273	181	1,048	3	154	74	11,883	74,904	4,133	365	106	60	1,577	77	0	101,493
충북	4,984	323	1,023	1,558	199	9,094	204	13,327	3,495	52,796	21,491	3,335	540	5,476	603	0	118,448
충남	7,796	856	543	2,664	468	11,361	356	22,743	382	19,073	88,029	11,165	1,880	1,416	612	0	169,346
전북	652	1,177	414	183	4,290	7,522	119	1,357	87	3,632	14,385	59,108	7,580	1,015	1,558	0	103,077
전남	307	1,629	725	168	22,679	670	132	1,288	50	508	1,893	7,053	127,263	431	4,844	0	169,640
경북	839	9,935	35,180	267	145	1,406	13,545	2,104	1,593	5,333	1,298	784	583	154,039	9,256	0	236,307
경남	669	49,279	7,615	203	1,220	476	19,444	1,546	100	385	524	1,523	7,693	8,856	163,391	0	262,924
제주	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	28,776	28,776
합계	520,671	231,047	117,146	163,770	69,098	71,862	178,273	712,131	97,558	117,152	175,024	96,222	168,373	234,726	249,406	28,776	3,231,235

- 3톤 이하 화물자동차는 전체 화물자동차 통행의 75.63%를 차지함
- 3톤 이하 화물자동차의 경우 지역내 통행은 1,452,290(통행/일)로 나타났고 이는 전체의 59.43%를 차지함
- 서울지역의 발생통행량은 지역내 통행을 제외하면 176,909(통행/일)이며 이중 경기지역에서 77.60%, 인천지역에서 17.30%를 차지함. 도착통행량의 경우 지역내 통행을 제외하면 245,474(통행/일)으로 이중 경기지역에서 76.60%, 인천지역에서 18.50%를 차지함
- 경기지역의 발생통행량은 지역내 통행을 제외하면 279,333(통행/일)이며 이중 서울지역에서 67.31%가 발생하고 인천지역에서 20.39%가 발생함. 도착통행량은 지역내 통행을 제외하면 231,563(통행/일)으로 이중 서울지역에서 59.29%가 도착하고 인천지역에서 27.23%가 도착함
- 수도권외의 경우 대부분이 수도권에서 발생하고 도착함을 알 수 있음
- 경상권의 발생량은 약 14.55%를 차지하고 도착량은 14.01%를 차지함

<표 3-45> 3톤 이하 화물자동차 통행O/D (2006년)

단위: 대/일

구분	서울	부산	대구	인천	광주	대전	울산	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주	합계
서울	201,331	8	37	30,610	5	2,013	16	137,286	2,209	1,474	2,984	111	12	126	16	0	378,240
부산	11	116,099	790	4	71	16	16,576	14	3	12	10	46	390	1,965	26,167	0	162,173
대구	28	802	55,219	8	84	283	1,553	49	21	235	146	229	117	29,542	3,872	0	92,248
인천	45,404	3	8	37,850	2	623	2	63,043	543	556	1,465	35	4	26	5	0	149,568
광주	5	37	38	1	34,703	90	16	27	0	29	127	2,581	13,067	30	292	0	51,045
대전	2,329	10	204	423	111	22,985	25	5,228	72	6,895	7,151	2,806	90	727	63	0	49,119
울산	17	16,480	2,133	3	22	32	91,734	23	3	37	23	9	24	8,389	9,004	0	127,934
경기	188,030	11	65	56,949	31	6,266	21	312,936	6,390	6,940	13,818	380	43	338	50	0	592,269
강원	3,838	2	23	484	0	79	4	7,666	60,832	2,366	182	9	2	590	3	0	76,081
충북	1,916	8	291	390	55	7,357	26	5,975	1,982	44,463	16,268	1,223	49	3,556	57	0	83,617
충남	3,686	6	119	1,115	169	8,507	16	11,708	144	14,323	64,384	6,323	208	647	54	0	111,409
전북	80	33	178	18	3,140	4,571	8	245	8	1,616	8,674	48,468	3,868	549	660	0	72,117
전남	21	190	141	5	17,261	109	25	45	1	47	253	3,641	91,087	87	2,617	0	115,530
경북	95	2,299	27,673	12	61	907	9,567	211	610	3,404	633	405	160	116,917	4,265	0	167,218
경남	13	32,386	4,145	4	550	148	13,901	42	4	111	117	675	4,747	5,041	126,574	0	188,457
제주	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	26,707	26,707
합계	446,805	168,373	91,034	127,875	56,265	53,987	133,492	544,499	72,824	82,568	116,235	66,942	113,868	168,559	173,700	26,707	2,443,733

- 3톤 초과 8톤 이하 화물자동차는 전체 화물자동차 통행에서 약 13.84%를 차지함
- 지역내 통행은 184,341(통행/일)으로 3톤 초과 8톤 이하 화물자동차 통행에서 41.23%를 차지함
- 서울지역의 발생통행량은 지역내 통행을 제외한 63.53%가 경기지역에서 발생하였고 9.29%가 인천에서 발생함. 도착통행량의 경우 지역내 통행을 제외하면 44,957(통행/일)이 도착하고 이중 64.23%가 경기에서 10.75%가 인천에서 도착함
- 경기지역의 발생통행량은 지역내 통행을 제외한 48.60%가 서울에서 발생하였고 13.50%가 인천에서 발생하였음. 도착통행량은 지역내 통행을 제외하면 49,010(통행/일)이 도착하고 이중 40.78%가 서울에서 18.98%가 인천에서 도착함
- 3톤 초과 8톤 이하 화물자동차도 3톤이하 화물자동차와 비슷하게 수도권에서 발생하고 도착하는 경향을 보이거나 그 수치는 3톤이하 화물자동차보다 적게 나타남
- 경상권의 도착 및 발생 화물 물동량은 전국 물동량의 15.70%와 15.25%를 각각 차지함

<표 3-46> 3톤 초과 8톤 이하 화물자동차 통행O/D (2006년)

단위: 대/일

구분	서울	부산	대구	인천	광주	대전	울산	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주	합계
서울	15,527	81	220	2,922	33	1,097	131	19,987	1,269	1,838	2,724	230	73	418	436	0	46,987
부산	123	9,938	977	12	200	60	3,789	148	22	49	48	134	316	1,336	7,771	0	24,922
대구	210	1,060	5,335	11	149	140	726	393	64	252	120	149	184	5,508	2,463	0	16,782
인천	4,831	7	22	3,470	6	283	29	9,304	338	595	933	73	27	65	57	0	20,038
광주	43	180	138	7	2,879	111	10	70	3	115	112	603	2,934	43	375	0	7,625
대전	1,221	54	162	180	154	1,958	35	2,085	71	1,280	1,831	1,426	207	253	171	0	11,086
울산	215	4,311	913	47	34	65	10,836	292	32	103	81	39	79	2,223	3,271	0	22,541
경기	28,878	150	533	8,024	52	2,773	176	58,739	2,831	5,890	7,864	753	236	960	301	0	118,159
강원	2,180	20	82	290	1	62	26	2,721	7,296	1,065	122	35	20	529	21	0	14,469
충북	2,460	58	310	453	76	1,320	53	4,848	818	4,790	3,390	1,062	177	1,142	134	0	21,090
충남	3,339	46	152	733	208	2,227	34	6,669	150	3,335	10,146	2,867	766	351	144	0	31,166
전북	285	160	196	64	975	2,076	31	625	40	1,250	3,200	6,158	1,923	306	511	0	17,802
전남	200	374	190	48	4,069	399	55	391	26	249	918	2,061	12,164	108	1,248	0	22,500
경북	628	2,034	5,655	79	68	267	2,408	966	435	1,186	312	205	147	13,133	2,510	0	30,033
경남	344	8,469	2,305	36	459	212	3,371	511	40	153	184	458	1,216	2,234	20,179	0	40,170
제주	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,773	1,773
합계	60,484	26,941	17,210	16,377	9,362	13,050	21,709	107,749	13,434	22,151	31,985	16,251	20,468	28,610	39,591	1,773	447,144

- 8톤 이상 대형화물자동차의 통행량은 전체 통행량에서 10.53%를 차지함
- 8톤 이상 대형화물자동차의 지역내 통행량은 156,974(통행/일)로 전체 통행량에서 46.12%를 차지함
- 서울지역의 발생통행량 중에서 지역내 통행을 제외한 54.32%가 경기지역에서, 12.12%가 인천지역에서 발생함. 도착통행량은 지역내 통행을 제외하면 11,276(통행/일)이 도착하고 이중 44.54%가 경기지역에서, 16.72%가 인천지역에 도착함
- 경기지역의 발생통행량 중에서 지역내 통행을 제외하면 25,971(통행/일)이 발생하고 이중 19.34%가 서울에서 18.19%가 인천에서 발생함. 도착통행량은 경기 지역내 통행을 제외한 19.96%가 서울에서, 22.05%가 인천지역에 도착함
- 대형화물차의 경우 경기지역에서 발생하고 도착하는 양이 8톤 이하 화물자동차의 패턴과는 다르게 서울지역과 인천지역의 비율이 비슷하게 나타나는데 이는 인천항의 영향으로 대형화물차의 통행량이 증가하기 때문임
- 8톤 이상 화물자동차의 총 발생통행량 중에서 21.55%가 경상권에서 발생하고 도착통행량 중에서는 21.65%가 경상권에 도착함

<표 3-47> 8톤 이상 화물자동차 통행O/D

단위: 대/일

구분	서울	부산	대구	인천	광주	대전	울산	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주	합계
서울	2,106	706	55	1,300	13	217	148	6,095	676	607	513	149	218	112	351	0	13,326
부산	992	6,467	1,965	664	950	122	4,229	3,704	231	241	516	1,094	1,239	4,804	9,187	0	36,405
대구	107	2,011	1,427	66	55	186	547	1,060	85	498	281	60	322	2,384	1,402	0	10,491
인천	1,886	1,003	62	9,965	10	364	37	6,735	291	788	1,586	123	121	118	484	0	23,572
광주	19	673	44	15	410	44	12	68	3	42	64	259	2,025	11	178	0	3,869
대전	195	185	105	294	66	678	57	694	21	464	900	905	239	247	347	0	5,396
울산	240	3,506	373	70	12	70	13,346	561	50	119	98	109	81	1,580	1,899	0	22,116
경기	5,022	3,793	652	4,723	41	705	347	29,341	1,720	2,172	3,642	845	726	682	902	0	55,312
강원	635	252	76	275	3	12	45	1,496	6,775	703	61	62	39	458	52	0	10,944
충북	608	257	423	715	68	418	125	2,504	695	3,543	1,832	1,050	314	777	412	0	13,741
충남	771	804	272	816	92	627	306	4,366	88	1,415	13,499	1,976	905	418	415	0	26,770
전북	287	984	39	101	174	875	80	487	38	767	2,511	4,481	1,789	160	386	0	13,158
전남	86	1,065	394	115	1,349	162	52	852	23	212	722	1,351	24,012	236	979	0	31,610
경북	116	5,603	1,851	176	16	232	1,570	927	548	743	354	175	276	23,989	2,481	0	39,056
경남	311	8,425	1,165	163	211	115	2,172	993	57	121	224	390	1,731	1,582	16,638	0	34,297
제주	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	296	296
합계	13,382	35,733	8,903	19,518	3,471	4,825	23,072	59,883	11,300	12,434	26,804	13,029	34,037	37,557	36,115	296	340,358

제4장 화물수송 수요예측

제1절 화물물동량 예측

제2절 화물자동차 통행량 예측

제3절 행복도시를 반영한 화물수요예측

제4장 화물수송 수요예측

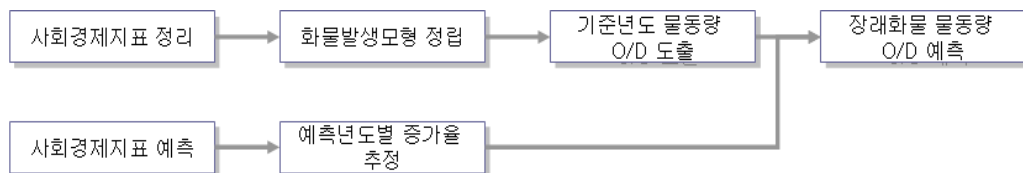
제1절 화물물동량 예측

1. 화물물동량 예측방법

가. 수단별 예측방법

1) 도로화물 수송수요 예측

- 33개 품목별로 수송수요 예측에 활용할 수 있는 신뢰성 있는 자료가 있는 경우 이를 활용하고, 별도의 자료가 없는 경우 사회경제지표를 활용하여 예측을 실시함
- 화물발생모형을 통해 추정된 기준년도 품목별 발생량 및 도착량에 사회경제지표 등을 통해 예측된 품목별 증가율을 산출하여 2005년 물동량 O/D에 적용함



<그림 4-1> 도로화물 수송수요 예측과정

2) 철도화물수송 수요예측

- 한국철도공사 경영개선방안 연구용역의 『중장기 수송수요분석』(건설교통부, 2006년 11월)의 예측결과를 활용함
- 중장기 수요분석에서는 2005~2025년까지 21년간 총 화물수송수요를 예측하였으나, 본 연구에서는 화물수송수요의 증가 추이를 고려하여 2026~2036까지 11개년도에 대한 추가적인 예측을 수행
- 철도화물수요는 컨테이너와 비컨테이너로 구분하여 예측함
- 컨테이너 수요는 철도수요의 영향요인 및 적정시설규모 연구에서의 예측결과를 활용하였음

- 비컨테이너의 화물수송수요는 중장기 수요분석에서 예측된 총 철도화물수송수요에서 컨테이너 수요를 제외한 예측수요를 활용함
- 장기 수송수요분석에서는 철도역별로 예측된 결과값이 없으므로 철도역별 예측은 2005년도 철도공사의 화물수송실적자료를 토대로 장래의 중장기 수송수요분석의 총량을 활용하여 아래의 균일성장법을 이용하여 예측함

$$T_{ij} = \tau t_{ij}$$

여기서, T_{ij} : 존 i 와 j 간의 장래 물동량

t_{ij} : 존 i 와 j 간의 물동량

τ : 균일성장율

3) 항공화물 수송수요 예측

- 제3차 공항개발 중장기 종합계획 수립조사(건설교통부, 2005.12)의 예측결과를 활용함
- 공항개발 중장기 종합계획수립조사에서는 2006~2025년까지 20년간 공항별로 예측을 수행하였으나, 본 연구에서는 공항별 예측치 합계의 증가 추이를 고려하여 2026~2036년까지 11개년도에 대한 추가적인 예측을 수행
- 목포공항과 광주공항은 2008년 이후에는 무안공항으로 화물수요를 대체하였고, 신설 공항인 김제공항과 울진공항은 주변 공항인 군산공항과 포항공항과 동일한 패턴을 유지한다는 가정하에 장래 수요를 예측함
- 기준년도인 2005년도 자료는 한국공항공사 실적자료를 활용하였으며, 장래 예측은 공항개발 중장기 종합계획수립조사에서의 출발 및 도착량을 기준년도 비율을 적용하여 아래의 프라타법을 이용하였음. Fratar 모형 추정은 EMME/2 program을 이용하여 추정하며, 일반적인 추정절차는 다음과 같음

$$T_{ij} = \alpha_i \cdot \beta_j \cdot t_{ij}$$

$$\sum_j T_{ij} = O_i$$

$$\sum_i T_{ij} = D_j$$

$$T_{ij} \geq 0$$

여기서,

t_{ij} : 존 i 와 j 간의 물동량

O_i : 존 i 의 발생량

D_j : 존 j 의 도착량

α, β : 균형계수 (balancing coefficient)

① 초기화

$$l = 0 \text{ (iteration count)}$$

각 i 에 대해서 $\alpha_i^0 = 1$, 각 j 에 대해서 $\beta_j^0 = 1$

② 균형계수 (Balancing coefficient) 계산

- 각 i 에 대해서, $\alpha_i^{l+1} = \frac{O_i}{\sum_j \beta_j^l \cdot t_{ij}}$

- 각 j 에 대해서, $\beta_j^{l+1} = \frac{D_j}{\sum_i \alpha_i^l \cdot t_{ij}}$

③ 반복여부 결정

- $\frac{\alpha_i^{l+1} - \alpha_i^l}{\alpha_i^{l+1}}$ 과 $\frac{\beta_j^{l+1} - \beta_j^l}{\beta_j^{l+1}}$ 가 미리 정한 Stop Criteria 범위 내에 존재하면 Stop, 아니면

②로 재수행

나. 도로화물 품목별 예측방법

1) 농·임·수·축산물

- 한국농촌경제연구원의 농업전망(2007)의 자료를 활용하여 농산물의 공급량을 예측함
 - 농산물과 축산물은 농업전망의 연평균 증가율을 적용하여 장래 공급량을 예측함
- 임산물의 경우 21세기 산림비전의 자료를 인용하여 장래 물동량을 예측함
- 수산물은 해양수산부에서 발행한 수산환경변화와 우리 수산업의 진로(2003)의 자료를 인용하여 장래 물동량을 예측함

<표 4-1> 농·임·수·축산물 전망

단위: %

품목	업종별 연평균 증가율				
		연 도	2006~2007	2007~2012	2012~2017
농산물	-0.65	연 도	2006~2007	2007~2012	2012~2017
		연평균 증가율	-2.04	-0.56	-0.45
임산물	7.07	연 도	2002~2007	2007~2010	2010~2020
		연평균 증가율	3.51	19.25	3.66
수산물	-0.32	연 도	2001~2004	2004~2011	
		연평균 증가율	0.21	-0.76	
축산물	0.53	연 도	2006~2007	2007~2012	2012~2017
		연평균 증가율	0.95	0.45	0.53

자료: 1) 한국농촌경제연구원, 『농업전망』, 2007(1-2) : 한국농업·농촌, 밝은 미래를 연다
 2) 해양수산부, 『수산환경변화와 우리 수산업의 진로』, 2003. 2.
 3) 산림청, 『21세기 산림비전』

2) 광물 물동량

- 광업 부문의 예측은 과거 10년간 각 품목별 출하액과 1995년 기준가격으로 환산된 예측GDP를 이용한 회귀분석 결과를 통해 산출함
- 회귀분석을 통해 출하액 예측치를 구하고, 여기에 2005년 조사를 통해 도출한 각 품목별 원단위를 이용하여 물동량으로 환산함
- 석탄광물
 - 통계청에서 제시한 1991년부터 2005년까지의 석탄부문 출하액 자료를 이용함
 - 회귀식에 이용되는 변수의 구성은 다음과 같음
 - 독립변수 : 년도(1995년을 1로 설정, 2006년은 12)
 - 종속변수 : 석탄 생산량

$$\ln Y = 14.465 - 0.3011 \times \ln(\text{Year})$$

$$(105.53)^{**} \quad (-3.83)^{**1)}$$

$$R^2 = 0.62$$

- 이 회귀식을 적용하여 2006년부터 2036년까지 5년 단위 생산량을 예측함

1) ** 1% 유의수준에서 통계적으로 유의함

○ 비금속광물

- 통계청에서 제시한 1991년부터 2005년까지의 비금속광물부문 출하액 자료를 이용함
- 회귀식에 이용되는 변수의 구성은 다음과 같음
 - 독립변수 : 년도(1995년을 1로 설정, 2006년은 12)
 - 종속변수 : 비금속 생산량

$$\ln Y = 13.786 - 0.1779 \times \ln(\text{Year})$$

$$\begin{matrix} (126.2)^{**} & (-2.84)^{**} \end{matrix}$$

$$R^2 = 0.47$$

- 이 회귀식에 GDP예측치를 적용하여 2006년부터 2036년까지 5년 단위 출하액 예측
- 출하액에 물동량 전환 원단위를 적용하여 생산량 추정

3) 기타품목의 물동량

- 한국산업의 발전비전 2020(산업연구원, 2006)의 주요 산업별 구조변화 전망의 산업별 연평균 성장률을 이용하여 품목별 수요를 예측함
- 연평균 성장률을 이용하기에 앞서 건설교통 통계연보(2002)의 국내화물 연도별 수송 수단별 화물수송량 합계 자료와 GDP와의 상관관계를 분석하여 조정계수를 산출함
- 산출된 조정계수(0.48)를 이용하여 앞서 조사된 연평균 성장률을 수정·조정, 최종적인 품목별 수요량 예측에 활용함
- 각 품목별로 2000년 생산량(톤)을 기준으로 10년 단위로 생산량을 예측하고 보간법을 통해 5년 단위 생산량을 추정함
- 제조업 전체의 년 평균 성장률은 4.6%이며, 물동량 증가율은 2.2%로 예측됨

<표 4-2> 제조업의 연평균 증가율 및 물동량 증가율

단위: %

품목		산업 연평균 증가율	물동량 증가율
화학	품목18	5.10	2.46
	품목19	6.30	3.04
철강	품목22	3.40	1.64
섬유	품목12	0.30	0.14
	품목13	0.30	0.14
신발	품목14	-0.10	-0.10
조선	품목30	5.40	2.60
자동차	품목29	6.20	2.99
일반기계	품목24	6.90	3.33
	품목25	6.70	3.23
	품목26	7.15	3.45
전자	품목27	7.10	3.43
기타	품목10	2.80	1.35
	품목11	5.06	2.44
	품목15	5.06	2.44
	품목16	5.06	2.44
	품목17	5.06	2.44
	품목20	5.06	2.44
	품목21	5.90	2.85
	품목23	3.40	1.64
	품목28	4.40	2.12
	품목31	5.06	2.44
	품목32	5.06	2.44
	품목33	5.06	2.44
평균		4.6	2.2

자료: 산업연구원, 『한국산업의 발전비전 2020』, 2006

4) 컨테이너 물동량

- 컨테이너 물동량은 한국해양수산개발원에서 추정된 전체 품목의 물동량 증가율을 이용하여 예측함
 - 컨테이너 물동량은 제2차(2006~2011) 전국항만 기본계획 수정계획(무역항)자료에 대한 컨테이너 물동량 예측결과의 수입 및 수출 연평균 증가율의 평균을 적용하여 예측함
- 한국해양수산개발원에서 추정된 우리나라 전국 항만물동량은 2005년에는 9억8천4백만 RT를 약간 상회하였고, 2020년에는 약 18억 8천만RT로 전망되어 연평균 4.4% 증가할 것으로 예상
- 항만물동량의 증가율은 차츰 감소되어 2005~2011년 사이에는 연평균 6.1%, 2011~2015년 사이에는 연평균 3.5%, 2015~2020년 사이에는 연평균 3.2% 증가할 것으로 전망

<표 4-3> 품목별 물동량 예측결과

단위: 천RT/년

구 분	2005년	2011년	2015년	2020년
양곡	9,733	17,588	18,237	18,648
시멘트	37,591	53,250	58,073	63,808
석탄류	72,411	92,833	99,828	109,330
목재류	9,012	14,348	15,449	16,749
모래	48,669	105,466	109,892	114,383
철광석	52,429	47,007	48,645	50,802
철재	57,604	76,803	79,504	83,425
고철	5,926	5,029	916	772
자동차	30,136	37,776	41,844	49,062
일반잡화	112,668	141,414	158,746	186,959
유류	308,135	387,529	422,673	451,630
컨테이너 (천TEU/년)	240,220 (15,216)	425,437 (27,099)	555,337 (35,664)	734,812 (47,411)
합계	984,534	1,404,480	1,609,144	1,880,380

자료 출처: 해양수산부, 『제 2차(2006-2011) 전국항만 기본계획 수정계획(무역항)』, 2006. 12.

- 우리나라 전국 컨테이너 물동량은 2005년에는 1천5백만TEU를 약간 상회하였고, 2020년에는 약4천741만TEU로 전망되어 연평균 8.0% 증가할 것으로 예상
- 컨테이너 물동량의 증가율은 차츰 감소되어 2005~2011년 사이에는 연평균 10.1%, 2011~2015년 사이에는 연평균 7.1%, 2015~2020년 사이에는 연평균 5.9% 증가할 것으로 전망

<표 4-4> 컨테이너 물동량 예측결과

단위: 천TEU/년

구 분	2005	2011	2015	2020	연평균증가율(%)		
					'05~'11	'11~'15	'15~'20
수 입	4,727	7,696	9,886	12,407	8.5	6.5	4.6
수 출	4,684	7,237	9,346	11,754	7.5	6.6	4.7
연 안	272	952	1,342	1,906	23.2	9.0	7.3
환 적	5,533	11,214	15,090	21,344	12.5	7.7	7.2
합 계	15,216	27,099	35,664	47,411	10.1	7.1	5.9

주: 2005년은 실적치임.

자료 출처: 해양수산부, 『제 2차(2006-2011) 전국항만 기본계획 수정계획(무역항)』, 2006. 12.

2. 화물물동량 예측결과

가. 수단별 국내화물 물동량 예측

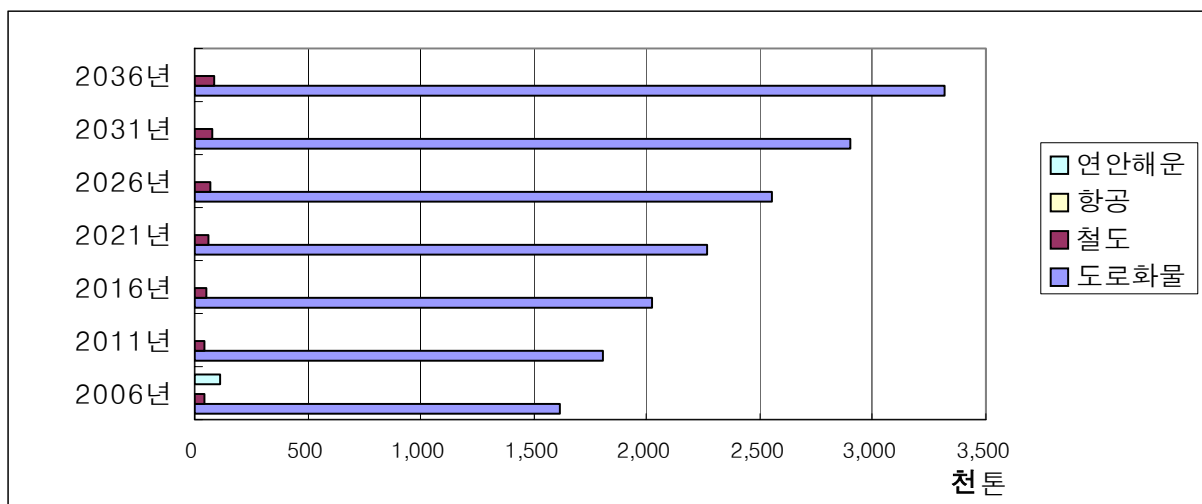
- 수단별 물동량 예측치를 보면 도로화물은 2036년에는 물동량이 약 2배 정도 늘어난 33억 2천만 톤으로 나타나며 철도화물 또한 약 9천만 톤으로 예상됨
- 도로화물의 증가율을 보면 2036년까지 연평균 2.42% 증가할 것으로 나타났고 2006~2011년 사이의 증가율이 2.26%로 가장 낮을 것으로 예상됨
- 철도화물도 2011년까지는 1.49%의 증가율을 보이고 2011~2036년까지는 평균 2.5% 이상의 증가율을 보임
- 항공화물의 경우 2011년까지 5.24%의 높은 증가율을 보이며 2011~2016년 사이에 3.69%로 떨어지고 다시 2036년까지 증가율이 커지는 추세를 보임

<표 4-5> 수단별 물동량 예측

단위: 천톤

연 도	2006년	2011년	2016년	2021년	2026년	2031년	2036년
도로화물	1,617,581	1,809,201	2,026,257	2,268,057	2,557,696	2,904,760	3,319,125
철도	43,341	46,668	52,852	60,030	68,384	78,128	89,522
항공	355	458	549	662	784	956	1,167
연안해운	113,561	-	-	-	-	-	-
전체	1,774,838	1,856,327	2,079,658	2,328,749	2,626,502	2,983,844	3,409,814

주: 2004년 연안해운 물동량 자료는 『해상교통조사분석 결과』를 인용하였음



<그림 4-2> 수단별 물동량 예측치

<표 4-6> 기간별 연평균 증가율

단위: %

기 간	2006~2011	2011~2016	2016~2021	2021~2026	2026~2031	2031~2036	2006~2036
도로화물	2.26	2.29	2.28	2.43	2.58	2.70	2.42
철도	1.49	2.52	2.58	2.64	2.70	2.76	2.50
항공	5.24	3.69	3.81	3.43	4.04	4.08	4.05

나. 도로화물 수송수요의 예측

- 도로화물의 품목별 발생량을 보면 2011년도에는 약 18억 920만톤/년으로 예상되고 2036년에는 약 33억 1,912만톤/년 정도로 현재의 약 2배 증가할 것으로 보임
- 품목별 발생량 예측치를 보면 대분류 품목 2번만 점차 감소할 것으로 나타났고 그 이외의 품목들은 증가추세를 나타냄

<표 4-7> 연도별 품목별 도로화물 발생량 예측

단위: 톤/년

구분	2011	2016	2021	2026	2031	2036
대분류 1	112,756,375	113,565,153	115,689,952	118,654,254	122,667,266	126,925,491
대분류 2	263,501,550	243,516,409	226,120,640	210,715,143	197,181,866	185,316,513
대분류 3	429,011,133	482,930,355	544,271,960	614,019,317	693,440,098	783,959,786
대분류 4	540,216,425	619,235,514	710,277,897	814,582,966	934,324,304	1,071,796,693
대분류 5	137,534,826	145,075,383	153,786,101	162,859,627	172,665,240	183,271,830
대분류 6	41,425,213	46,731,509	52,733,042	59,497,845	67,131,885	75,746,838
대분류 7	284,755,839	375,202,207	465,177,598	577,367,285	717,349,091	892,107,622
총합	1,809,201,361	2,026,256,530	2,268,057,190	2,557,696,437	2,904,759,751	3,319,124,773

다. 철도화물 수송수요의 예측

- 철도화물의 발생량은 컨테이너의 경우 2036년에 약 3천 3백만톤/년으로 나타났고 비컨테이너 품목의 경우 약 5천 5백만톤/년으로 나타남
- 비컨테이너 품목의 연평균 증가율은 1.89%, 컨테이너 품목의 연평균 증가율은 3.68%로 컨테이너 품목이 비컨테이너 품목보다 더 크게 증가하는 것으로 나타남

<표 4-8> 철도화물 연도별 품목 발생량 예측

단위: 천톤/년

연도	2006	2011	2016	2021	2026	2031	2036
컨테이너	11,253	12,127	14,799	18,085	2,130	27,116	33,269
비컨테이너	32,088	34,110	36,983	40,772	44,949	49,579	54,685
합계	43,341	46,660	52,848	60,025	68,377	78,125	89,539

<표 4-9> 철도화물수요 기간별 연평균 증가율

단위: %

연도	2006~2011	2011~2016	2016~2021	2021~2026	2026~2031	2031~2036	2005~2036
컨테이너	1.51	4.06	4.09	4.12	4.15	4.17	3.68
비컨테이너	1.48	1.96	1.97	1.97	1.98	1.98	1.89
합계	1.49	2.52	2.58	2.64	2.70	2.76	2.45

- 지역별 철도화물의 발생량 예측치를 보면 충북지역이 2036년까지 발생량이 가장 크며, 그 다음으로는 강원도, 전라남도 순으로 나타남

<표 4-10> 지역별 철도화물 수송수요 발생량 예측

단위: 천톤

구 분	2006	2011	2016	2021	2026	2031	2036
서울특별시	77	83	94	107	122	139	159
부산광역시	3,733	4,019	4,552	5,170	5,889	6,729	7,712
대구광역시	11	12	13	15	17	19	22
인천광역시	576	620	702	798	909	1,038	1,190
광주광역시	131	141	159	181	206	236	270
대전광역시	229	246	279	317	361	412	473
울산광역시	2,201	2,369	2,683	3,048	3,472	3,967	4,546
경기도	3,089	3,326	3,767	4,278	4,874	5,568	6,382
강원도	9,984	10,749	12,174	13,828	15,752	17,997	20,627
충청북도	12,802	13,783	15,610	17,730	20,197	23,077	26,448
충청남도	960	1,033	1,170	1,329	1,514	1,730	1,983
전라북도	1,274	1,371	1,553	1,764	2,010	2,296	2,632
전라남도	4,470	4,812	5,450	6,191	7,052	8,058	9,235
경상북도	3,408	3,669	4,155	4,720	5,376	6,143	7,040
경상남도	397	427	484	550	626	716	820
제주도	0	0	0	0	0	0	0
합계	43,341	46,660	52,848	60,025	68,377	78,125	89,539

- 지역별 철도화물 도착량 예측치를 보면 경기도가 2036년까지 가장 많은 양이 도착하는 것으로 나타났고 그 다음으로는 충북, 서울지역 순으로 나타남

<표 4-11> 지역별 철도화물 수송수요 도착량 예측

단위: 천톤

구 분	2006	2011	2016	2021	2026	2031	2036
서울특별시	4,840	5,211	5,902	6,704	7,637	8,725	10,000
부산광역시	4,484	4,827	5,467	6,210	7,074	8,083	9,263
대구광역시	518	558	632	717	817	934	1,070
인천광역시	410	442	500	568	647	740	848
광주광역시	583	628	711	808	920	1,052	1,205
대전광역시	1,687	1,816	2,057	2,336	2,661	3,040	3,484
울산광역시	429	462	523	595	677	774	887
경기도	9,985	10,749	12,175	13,828	15,752	17,998	20,627
강원도	3,024	3,256	3,688	4,188	4,771	5,451	6,248
충청북도	7,815	8,414	9,529	10,824	12,330	14,087	16,145
충청남도	1,869	2,012	2,279	2,589	2,949	3,369	3,861
전라북도	1,182	1,272	1,441	1,637	1,864	2,130	2,441
전라남도	2,346	2,525	2,860	3,248	3,700	4,228	4,846
경상북도	3,653	3,933	4,454	5,059	5,763	6,585	7,547
경상남도	515	555	628	714	813	929	1,065
제주도	0	0	0	0	0	0	0
합계	43,341	46,660	52,848	60,025	68,377	78,125	89,539

라. 항공화물 수송수요의 예측(화물품목별 발생량/도착량)

- 항공화물의 발생량 예측치를 보면 2036년에 약 1백만톤/년으로 나타남. 항공화물 연평균 증가율은 4.05%로 높게 증가하는 것으로 나타남

<표 4-12> 항공화물 연도별 발생량 예측

단위: 천톤/년

연도	2006	2011	2016	2021	2026	2031	2036
합계	355	458	549	662	784	956	1,167

<표 4-13> 항공화물 기간별 연평균 증가율

단위: %

연도	2006~2011	2011~2016	2016~2021	2021~2026	2026~2031	2031~2036	2005~2036
합계	5.24	3.69	3.81	3.43	4.04	4.08	4.05

- 지역별 항공화물의 발생량 예측치를 보면 제주지역이 2036년까지 발생량이 가장 높게 나타났고 그 다음으로는 서울, 부산지역 순으로 나타남

<표 4-14> 지역별 항공화물 수송수요 발생량 예측

단위: 톤/년

구 분	2006	2011	2016	2021	2026	2031	2036
서울특별시	99,476	128,417	153,924	185,568	219,652	267,755	327,020
부산광역시	48,898	63,124	75,662	91,217	107,971	131,616	160,748
대구광역시	8,704	11,237	13,469	16,237	19,220	23,429	28,615
인천광역시	3,348	4,322	5,181	6,246	7,393	9,012	11,007
광주광역시	12,545	16,195	19,411	23,402	27,700	33,766	41,240
대전광역시	0	0	0	0	0	0	0
울산광역시	2,107	2,719	3,259	3,930	4,651	5,670	6,925
경기도	0	0	0	0	0	0	0
강원도	271	349	419	505	598	728	890
충청북도	5,679	7,331	8,788	10,594	12,540	15,286	18,670
충청남도	0	0	0	0	0	0	0
전라북도	1,015	1,311	1,571	1,894	2,242	2,733	3,338
전라남도	1,636	2,111	2,531	3,051	3,612	4,402	5,377
경상북도	700	904	1,083	1,306	1,546	1,884	2,302
경상남도	1,030	1,329	1,593	1,921	2,273	2,771	3,385
제주도	169,841	219,253	262,803	316,830	375,024	457,153	558,338
합계	355,249	458,603	549,695	662,701	784,422	956,207	1,167,853

- 지역별 항공화물 도착량 예측치를 보면 서울이 2036년까지 가장 많은 양이 도착하는 것으로 나타났고 그 다음으로는 제주지역, 부산 순으로 나타남

<표 4-15> 지역별 항공화물 수송수요 도착량 예측

단위: 톤/년

구 분	2006	2011	2016	2021	2026	2031	2036
서울특별시	152,736	197,172	236,335	284,921	337,254	411,111	502,106
부산광역시	37,833	48,840	58,540	70,575	83,538	101,832	124,372
대구광역시	7,726	9,974	11,955	14,412	17,059	20,795	25,398
인천광역시	3,371	4,351	5,216	6,288	7,443	9,073	11,081
광주광역시	9,944	0	0	0	0	0	0
대전광역시	0	0	0	0	0	0	0
울산광역시	2,241	2,892	3,467	4,180	4,947	6,031	7,366
경기도	0	0	0	0	0	0	0
강원도	404	522	625	754	892	1,087	1,328
충청북도	6,463	8,343	10,000	12,055	14,270	17,395	21,245
충청남도	0	0	0	0	0	0	0
전라북도	929	1,199	1,437	1,733	2,051	2,500	3,053
전라남도	828	13,906	16,669	20,095	23,786	28,996	35,413
경상북도	508	656	787	948	1,122	1,368	1,671
경상남도	553	714	855	1,031	1,221	1,488	1,817
제주도	131,715	170,035	203,809	245,708	290,838	354,530	433,002
합계	355,249	458,603	549,695	662,701	784,422	956,207	1,167,853

제2절 화물자동차 통행량 예측

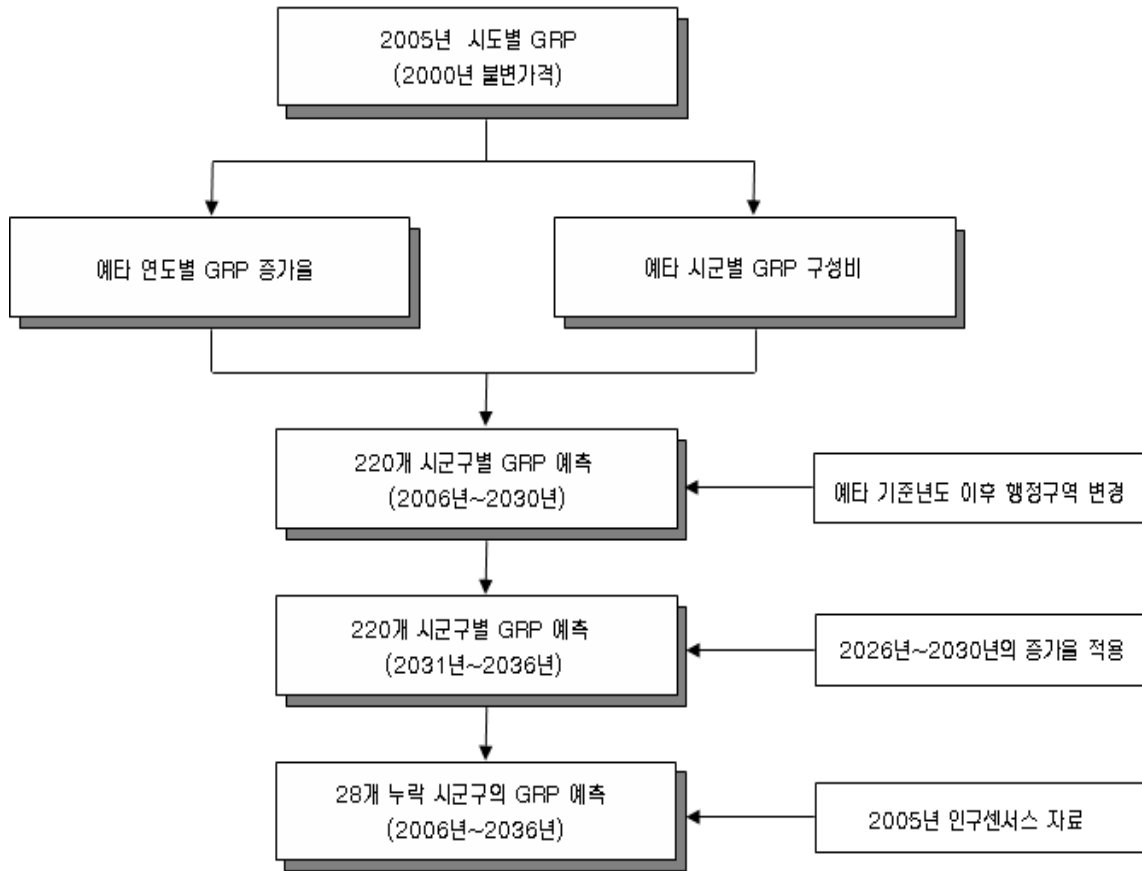
1. 장래 화물차 통행량 예측방법

가. 모형의 설정

- 전수화된 기준년도의 준별 화물차 통행량을 종속변수로 하고 독립변수는 인구, 고용자수 그리고 GRP를 사용하여 모형식을 개발함
- 장래 인구, 고용자수 그리고 GRP를 독립변수에 대입하여 장래의 차종별 통행량을 예측
- 장래 화물차통행량이 GRP와 높은 상관관계를 가지고 있다는 가정하에 지역별 GRP의 증가율을 화물차통행량의 예측에 사용
- 장래 GRP추정과정을 아래와 같이 정리함
 - 장래 인구 및 고용자수의 예측과정은 2006 KTDB 연구사업 중 여객의 지역간통행량 예측결과의 보고서를 참조
 - 2005년 시도별 지역내총생산(2000년 불변가격 기준)에 「예비타당성조사 수행을 위한 일반지점 수정·보완 연구(제 4판)(KDI)」에서 제시된 GRP 연도별 증가율 및 시군구별 구성비를 적용하여 시군구별 GRP를 예측함
 - KDI의 예측자료 중 행정구역의 변화(계룡시, 증평군, 안산시, 용인시 등) 또는 일부시의 구별 미구분(안양시, 부천시, 청주시 등)으로 인하여 누락된 28개 시군구에 대해서는 2005년 인구센서스 자료를 이용하여 보정함
 - GRP의 단계별 예측방법은 다음과 같음

<표 4-16> GRP 예측 방법

구 분	구축연도	방 법
1단계 : 시도별(220개) GRP	'06년~'30년	- 「예비타당성조사 수행을 위한 일반지점 수정·보완 연구(제 4판)(KDI)」의 연도별 증가율 및 시군구별 구성비 이용 - 「2005년 시도별 지역내총생산(2000년 기준 불변가격)」을 기준으로 함
	'31년~'36년	- 2026년~ 2030년의 증가율을 적용하여 예측
2단계 : 누락시군(28개) GRP	'06년~'36년	- 「2005년 인구센서스(통계청)」의 시군구별 구성비 이용



<그림 4-3> GRP 예측 흐름도

- 예측결과, GRP는 2006년부터 2036년까지 계속 증가 추세를 보이며, 전국의 연평균 증가율은 2.67%로 나타남
- 지역별로 살펴보면 대전광역시의 연평균 증가율이 3.88%로 가장 높았으며, 광주광역시(3.69%), 경기도(3.37%), 인천광역시(3.24%)의 순으로 나타남

<표 4-17> GRP 예측 결과

단위: 10억원, (%)

구분	2006년	2011년	2016년	2021년	2026년	2031년	2036년
전국	762,309	947,579 (4.45)	1,137,959 (3.73)	1,308,039 (2.83)	1,439,854 (1.94)	1,553,214 (1.53)	1,680,721 (1.59)
서울특별시	165,251	195,485 (3.42)	224,255 (2.78)	252,918 (2.43)	276,742 (1.82)	299,816 (1.61)	325,088 (1.63)
부산광역시	42,430	50,789 (3.66)	58,417 (2.84)	65,285 (2.25)	70,817 (1.64)	76,618 (1.59)	82,970 (1.61)
대구광역시	24,167	30,793 (4.97)	37,626 (4.09)	44,102 (3.23)	49,624 (2.39)	54,655 (1.95)	60,248 (1.97)
인천광역시	34,930	45,927 (5.63)	57,409 (4.56)	67,911 (3.42)	76,060 (2.29)	83,135 (1.79)	90,986 (1.82)
광주광역시	16,386	21,433 (5.52)	26,947 (4.69)	32,599 (3.88)	37,837 (3.02)	42,885 (2.54)	48,646 (2.55)
대전광역시	17,474	23,332 (5.95)	29,718 (4.96)	36,119 (3.98)	42,065 (3.10)	47,958 (2.66)	54,766 (2.69)
울산광역시	37,715	45,614 (3.88)	52,843 (2.99)	58,027 (1.89)	61,062 (1.02)	62,920 (0.60)	64,875 (0.61)
경기도	166,813	222,616 (5.94)	281,914 (4.84)	335,578 (3.55)	377,884 (2.40)	412,431 (1.77)	450,999 (1.80)
강원도	19,530	24,275 (4.45)	29,566 (4.02)	33,884 (2.76)	36,955 (1.75)	39,595 (1.39)	42,516 (1.43)
충청북도	25,032	30,807 (4.24)	36,954 (3.71)	42,033 (2.61)	45,863 (1.76)	48,887 (1.29)	52,249 (1.34)
충청남도	43,001	52,729 (4.16)	63,407 (3.76)	72,284 (2.66)	78,545 (1.68)	83,284 (1.18)	88,891 (1.31)
전라북도	23,417	28,654 (4.12)	34,169 (3.58)	39,077 (2.72)	42,805 (1.84)	45,923 (1.42)	49,457 (1.49)
전라남도	32,539	37,716 (3.00)	43,037 (2.67)	46,843 (1.71)	48,748 (0.80)	49,924 (0.48)	51,477 (0.61)
경상북도	55,569	65,316 (3.29)	75,089 (2.83)	82,671 (1.94)	87,504 (1.14)	90,797 (0.74)	95,050 (0.92)
경상남도	51,140	63,304 (4.36)	75,735 (3.65)	85,882 (2.55)	92,942 (1.59)	98,649 (1.20)	105,250 (1.30)
제주도	6,915	8,787 (4.91)	10,872 (4.35)	12,825 (3.36)	14,400 (2.34)	15,736 (1.79)	17,254 (1.86)

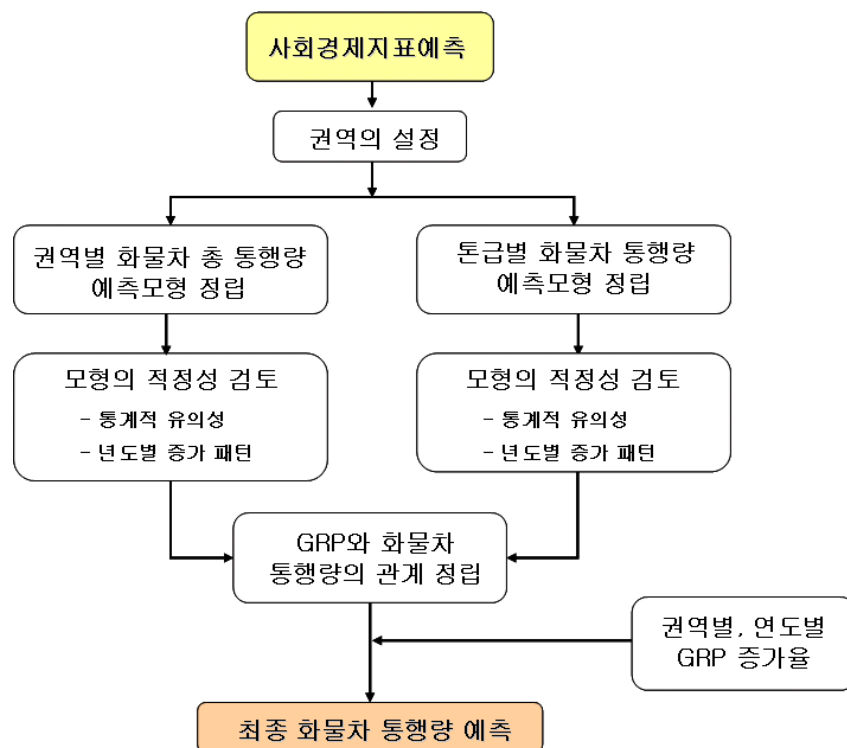
주: ()는 5년간 연평균 증감율임

나. 모형의 예측과정

○ 예측모형은 아래와 같은 과정을 거쳐 예측함

- 사회경제지표의 2005년, 2006년 값과 2011년, 2016년, 2021년, 2026년, 2031년, 2036년 예측값의 년도별 증가율을 248개준과 5대 광역권(수도권, 강원권, 충청권, 전라권, 경상권)으로 정리함

- 앞장에서 전수화된 화물차통행량을 5대 광역권으로 구분하여 총통행량과 톤급별 통행량을 정리함
- 5대 광역권으로 구분하여 총통행량 모형식과 톤급별 모형식을 예측하고 모형의 통계적 적정성을 정리함
 - 모형구조의 종속변수는 화물차통행량, 독립변수는 사회경제지표이며, 종속변수에 로그를 취하는 경우와 취하지 않는 경우로 구분하고, 또한 독립변수에도 로그를 취하는 경우와 취하지 않는 경우 등 다양한 모형식 구조를 개발함
- 추정된 각 모형식에 장래년도 사회경제지표의 예측값을 적용하여 2006년, 2011년, 2016년, 2021년, 2026년, 2031년, 2036년의 248개 존별 발생량과 도착량을 추정함
- 추정된 년도별 화물차통행량의 총량적 증가의 적정성과 세부존별 증가의 적정성을 검토함
- 이를 도식화하면 아래와 같이 정리됨



<그림 4-4> 장래 화물차통행량의 예측 흐름도

다. 모형의 예측결과

- 군집별로 실제값과 ln을 적용한 값의 두 경우를 비교하여 통계적으로 더 유의한 경우를 채택함
- 적용한 모형식은 다음과 같으며, 추정결과는 아래 표와 같음

$$\ln Y_t = \alpha_0 + \alpha_1 \cdot \ln \text{GRPt}$$

또는

$$Y_t = \alpha_0 + \alpha_1 \cdot \text{GRPt}$$

여기서, Y_t : t 년도의 발생량/도착량

GRPt : t 년도의 GRP

α_0, α_1 : 추정계수

- 소형화물차의 모형추정결과

<표 4-18> 소형화물차 권역별 모형추정결과

권역	구분	α_0	α_1	R ²	F값
수도권	발생	4504.143 (1.958)	2.070E-03 (4.481)	0.197	20.079
	ln(도착)	-3.680 (-3.200)	0.859 (11.323)	0.620	128.219
강원권	발생	1441.263 (1.477)	3.041E-03 (4.414)	0.521	19.488
	도착	1256.730 (1.124)	3.186E-03 (4.035)	0.473	16.284
충청권	발생	2275.821 (1.734)	2.157E-03 (4.971)	0.418	24.713
	도착	1498.970 (1.100)	2.0510E-03 (5.570)	0.476	31.023
전라권	ln(발생)	-6.386 (-5.041)	1.047 (11.598)	0.765	134.504
	도착	-984.528 (-1.442)	4.208E-03 (13.245)	0.810	175.422
경상권	발생	-317.154 (-0.211)	3.621E-03 (8.616)	0.508	74.232
	도착	-1384.778 (-0.958)	3.976E-03 (9.828)	0.574	96.583

○ 중형화물차의 모형추정결과

<표 4-19> 중형화물차 권역별 모형추정결과

권역	구분	α_0	α_1	R ²	F값
수도권	발생	1509.412 (3.488)	1.514E-04 (1.742)	0.025	3.036
	ln(도착)	-2.385 (-1.487)	0.651 (6.150)	0.321	37.822
강원권	발생	250.854 (2.052)	4.822E-04 (5.585)	0.640	31.190
	도착	135.823 (1.317)	5.625E-04 (7.722)	0.775	59.627
충청권	발생	339.458 (1.734)	5.711E-04 (5.604)	0.480	31.406
	도착	163.444 (0.544)	6.595E-04 (6.634)	0.566	44.008
전라권	발생	317.312 (2.299)	4.627E-04 (7.209)	0.554	51.971
	ln(도착)	-8.238 (-6.534)	1.055 (11.742)	0.769	137.873
경상권	발생	118.602 (-0.406)	5.983E-04 (7.311)	0.425	53.444
	ln(도착)	-10.524 (-8.057)	1.199 (13.376)	0.715	178.913

○ 대형화물차의 모형추정결과

<표 4-20> 대형화물차 권역별 모형추정결과

권역	구분	α_0	α_1	R ²	F값
수도권	발생	1503.730 (3.249)	-9.2E-05 (-0.994)	0.000	0.989
	도착	1503.174 (3.852)	-9.0E-05 (-1.142)	0.004	1.303
강원권	발생	343.950 (3.120)	2.318E-04 (2.977)	0.316	8.862
	도착	257.382 (0.999)	3.312E-04 (1.821)	0.120	3.316
충청권	발생	368.354 (1.428)	3.670E-04 (4.304)	0.347	18.524
	도착	506.610 (1.755)	2.879E-04 (3.016)	0.197	9.095
전라권	발생	152.791 (0.265)	6.839E-04 (2.545)	0.118	6.479
	도착	-93.479 (-0.147)	8.658E-04 (2.920)	0.155	8.527
경상권	발생	215.592 (-0.350)	5.914E-04 (3.425)	0.131	11.729
	도착	62.778 (-0.096)	6.366E-04 (3.480)	0.135	12.111

○ 총화물차의 모형추정결과

<표 4-21> 총화물차 권역별 모형추정결과

권역	구분	α_0	α_1	R ²	F값
수도권	발생	7517.284 (2.613)	2.129E-03 (3.684)	0.139	13.571
	도착	5468.627 (2.812)	2.607E-03 (6.673)	0.358	44.533
강원권	발생	2036.067 (1.784)	3.755E-03 (4.660)	0.549	21.716
	ln(도착)	-3.474 (-1.371)	0.870 (4.648)	0.548	21.600
충청권	발생	2983.633 (1.707)	3.096E-03 (5.357)	0.456	28.700
	도착	2169.024 (1.204)	3.457E-03 (5.803)	0.498	33.680
전라권	ln(발생)	-5.420 (-3.993)	1.002 (10.359)	0.722	107.302
	ln(도착)	-7.458 (-6.142)	1.142 (13.199)	0.809	174.226
경상권	ln(발생)	-5.469 (-3.779)	0.995 (10.020)	0.583	100.398
	ln(도착)	-8.030 (-6.191)	1.167 (13.115)	0.707	172.001

라. 모형추정결과의 적정성 검토와 최종 선택모형

- 모형추정결과의 적정성 검토는 다음과 같은 사항을 고려하여 수행되었음
 - 모형적 측면에서의 적정성은 통계적 유의성을 고려하여 검토하며, 년도별 증가패턴이 모형식의 절편과 기울기를 적절히 반영하여 예측되는지 검토함
- 모형추정결과의 적정성 검토결과 총량적 측면에서 현 상태에서 2배 규모로 증가하는 패턴을 유지하며, 집계된 5대 광역권으로도 동일한 패턴이 나타났으나 248개 준으로 구분하여 살펴본 결과 증가패턴이 일정하지 않은 것으로 나타났음
 - <표 4-22>는 이러한 사례를 보여줌
- 요약 정리하면, 총량적 모형으로는 적합한 예측이나, 준별 예측모형으로는 적합하지 않다고 판단됨

<표 4-22> 중형화물자동차의 경상북도 사례

단위: 대/일

구분	2005		2011		2016		2021		2026		2031		2036		연평균 증가율	
	발생	도착	발생	도착	발생	도착	발생	도착	발생	도착	발생	도착	발생	도착	발생	도착
203	4,414	4,500	3,602	3,474	4,063	4,032	4,378	4,421	4,539	4,622	4,576	4,669	4,614	4,717	0.14%	0.15%
204	1,017	1,428	3,522	3,378	3,972	3,921	4,279	4,298	4,437	4,494	4,473	4,540	4,511	4,587	4.92%	3.84%
205	3,113	2,915	4,212	4,215	4,796	4,947	5,160	5,412	5,271	5,555	5,228	5,499	5,184	5,443	1.66%	2.04%
206	1,105	1,204	2,153	1,823	2,417	2,110	2,561	2,269	2,567	2,276	2,495	2,197	2,426	2,120	2.57%	1.84%
207	1,310	1,141	2,209	1,883	2,515	2,218	2,684	2,407	2,697	2,422	2,626	2,342	2,557	2,265	2.18%	2.24%
208	5,229	6,970	6,610	7,327	8,476	9,920	10,497	12,862	12,518	15,920	14,588	19,173	17,027	23,091	3.88%	3.94%
209	900	811	1,628	1,275	1,785	1,435	1,839	1,491	1,793	1,443	1,702	1,349	1,616	1,262	1.90%	1.44%
210	1,535	1,287	1,659	1,306	1,767	1,417	1,784	1,434	1,715	1,363	1,600	1,246	1,494	1,140	-0.09%	-0.39%
211	866	750	1,436	1,083	1,456	1,102	1,403	1,050	1,293	943	1,164	821	1,050	714	0.62%	-0.16%
212	527	497	1,197	852	1,321	970	1,372	1,020	1,344	993	1,277	928	1,213	867	2.72%	1.81%
213	2,323	2,187	3,974	3,924	5,080	5,309	6,136	6,691	7,006	7,866	7,722	8,857	8,514	9,974	4.28%	5.02%
214	279	250	508	251	494	240	464	217	421	186	378	154	341	128	0.65%	-2.13%
215	588	481	1,195	849	1,090	752	961	634	823	511	698	404	595	320	0.04%	-1.31%
216	234	143	410	178	400	170	377	154	348	133	318	112	292	95	0.71%	-1.32%
217	195	86	344	130	342	129	329	120	307	105	284	90	264	77	0.97%	-0.37%
218	325	190	495	241	480	230	449	206	407	175	366	146	330	121	0.05%	-1.45%
219	1,869	223	649	364	664	376	646	361	601	325	546	281	498	243	-4.18%	0.28%
220	733	496	723	425	761	458	763	460	731	432	683	392	638	355	-0.45%	-1.07%
221	462	321	728	430	718	421	680	389	620	340	557	289	502	246	0.26%	-0.85%
222	1,861	1,705	2,117	1,784	2,649	2,368	3,146	2,937	3,559	3,422	3,881	3,811	4,234	4,243	2.69%	2.98%
223	354	227	634	351	613	334	569	299	509	252	450	207	400	170	0.40%	-0.91%
224	475	372	636	353	618	339	580	307	526	265	471	223	424	188	-0.37%	-2.18%
225	482	363	1,005	673	1,011	678	974	645	905	583	826	514	755	453	1.46%	0.72%

주: 2005년 기준 자료

- 따라서 본 연구에서는 연도별 GRP증가율을 반영하여 화물차통행량을 준별로 예측함
 - 모형의 적정성 검토에서 248개 준별 예측이 구조적인 문제를 가지고 있는 것으로 나타나 화물차통행량을 GRP의 증가율을 적용함
 - 화물차통행량과 GRP 간의 통계적으로 유의한 상관관계를 반영한 것임

2. 장래 화물차 통행량 예측결과

○ 총화물차 통행량

<표 4-23> 총화물차 통행량 예측 결과

단위: 대/일

구분	2011		2016		2021		2026		2031		2036	
	발생	도착	발생	도착	발생	도착	발생	도착	발생	도착	발생	도착
서울	502,894	599,466	561,350	671,554	618,000	741,027	663,980	797,148	707,632	849,901	754,394	906,605
부산	260,504	268,542	293,262	301,360	322,270	330,068	345,400	352,580	369,233	375,656	395,051	400,639
대구	146,215	143,060	172,804	168,613	197,479	191,991	218,535	211,476	237,778	228,925	258,890	248,024
인천	244,416	207,374	295,376	250,655	340,486	288,582	374,758	316,994	404,016	340,876	435,917	366,930
광주	77,778	85,978	94,036	103,500	110,053	120,727	124,869	136,313	139,134	151,036	155,080	167,451
대전	83,847	91,536	103,138	112,028	122,174	131,861	140,114	150,010	158,144	167,710	178,661	187,680
울산	201,046	207,959	226,005	234,120	243,383	252,195	253,627	262,576	260,143	268,833	266,882	275,343
경기	971,506	903,787	1,179,354	1,096,830	1,360,464	1,263,740	1,498,295	1,389,769	1,606,469	1,488,137	1,724,338	1,595,496
강원	119,843	115,592	138,945	134,386	153,157	148,386	162,193	157,288	169,413	164,334	177,196	171,939
충북	136,941	136,669	155,049	156,021	168,315	170,531	176,542	179,986	181,834	186,408	187,690	193,486
충남	200,971	209,257	234,642	245,899	262,073	276,246	281,073	297,784	294,984	313,846	310,694	331,931
전북	121,391	114,390	139,961	132,824	155,621	148,779	166,810	160,622	175,744	170,308	185,612	180,985
전남	191,374	190,257	213,973	214,560	229,789	231,972	238,136	242,295	243,537	249,875	250,182	258,883
경북	272,670	273,318	308,422	312,123	336,822	344,211	356,321	367,735	370,443	386,015	387,202	407,265
경남	314,144	298,356	365,372	347,217	408,129	387,899	439,981	418,059	466,001	442,644	494,606	469,738
제주	34,810	34,810	40,928	40,928	48,249	48,249	56,930	56,930	67,551	67,551	80,199	80,199
합	3,880,350	3,880,350	4,522,616	4,522,616	5,076,464	5,076,464	5,497,563	5,497,563	5,852,053	5,852,053	6,242,593	6,242,593

○ 소형화물차 통행량

<표 4-24> 소형화물차 통행량 예측 결과

단위: 대/일

구분	2011		2016		2021		2026		2031		2036	
	발생	도착	발생	도착	발생	도착	발생	도착	발생	도착	발생	도착
서울	433,454	514,386	483,490	576,183	531,963	635,701	571,246	683,745	608,565	728,910	648,534	777,449
부산	189,282	195,813	213,596	220,144	235,383	241,628	253,088	258,772	271,470	276,482	291,391	295,655
대구	112,750	111,018	133,108	130,639	151,944	148,501	167,927	163,263	182,469	176,392	198,409	190,739
인천	188,345	161,423	227,069	194,847	261,702	224,332	288,430	246,670	311,592	265,643	336,897	286,370
광주	63,664	70,027	76,871	84,314	90,026	98,357	102,196	111,043	113,911	123,010	127,009	136,347
대전	62,739	68,717	77,107	84,026	91,278	98,809	104,602	112,270	117,976	125,343	133,188	140,070
울산	149,198	155,792	167,822	175,440	180,766	189,055	188,341	196,890	193,115	201,631	198,048	206,566
경기	749,916	690,168	908,518	836,546	1,046,366	962,837	1,151,000	1,058,092	1,232,916	1,132,324	1,322,086	1,213,263
강원	89,897	86,315	104,304	100,388	115,059	110,877	121,948	117,562	127,486	122,867	133,459	128,594
충북	96,653	96,451	109,418	110,263	118,795	120,683	124,652	127,563	128,463	132,315	132,686	137,548
충남	132,388	139,378	154,690	164,275	172,969	185,060	185,660	199,968	194,961	211,186	205,440	223,784
전북	85,044	79,624	97,971	92,514	108,981	103,695	116,886	112,029	123,216	118,861	130,208	126,392
전남	130,190	128,674	144,548	143,416	154,201	153,711	158,382	158,800	160,318	161,791	162,917	165,538
경북	193,513	196,948	219,684	225,866	240,887	250,251	255,881	268,616	267,214	283,415	280,638	300,612
경남	225,797	208,097	263,255	242,592	294,927	271,750	318,963	293,919	338,721	312,223	360,342	332,324
제주	32,317	32,317	38,004	38,004	44,813	44,813	52,880	52,880	62,765	62,765	74,527	74,527
합	2,935,148	2,935,148	3,419,457	3,419,457	3,840,061	3,840,061	4,162,083	4,162,083	4,435,158	4,435,158	4,735,778	4,735,778

○ 중형화물차 통행량

<표 4-25> 중형화물차 통행량 예측 결과

단위: 대/일

구분	2011		2016		2021		2026		2031		2036	
	발생	도착	발생	도착	발생	도착	발생	도착	발생	도착	발생	도착
서울	54,149	69,675	60,710	78,115	67,117	86,275	72,373	92,898	77,350	99,116	82,691	105,810
부산	29,136	31,377	32,994	35,399	36,516	39,001	39,468	41,965	42,598	45,092	46,005	48,498
대구	20,596	21,094	24,428	24,965	28,025	28,545	31,150	31,587	34,048	34,352	37,237	37,391
인천	25,332	20,661	30,623	24,913	35,347	28,643	38,986	31,443	42,133	33,805	45,574	36,387
광주	9,476	11,644	11,406	14,010	13,323	16,336	15,101	18,442	16,820	20,435	18,741	22,657
대전	14,214	16,644	17,537	20,402	20,835	24,053	23,974	27,420	27,150	30,729	30,770	34,473
울산	26,178	25,320	29,347	28,517	31,581	30,766	32,935	32,089	33,849	32,912	34,793	33,771
경기	151,050	137,479	184,673	167,688	214,378	194,028	237,319	214,031	255,590	229,733	275,579	246,942
강원	17,063	15,936	19,769	18,567	21,798	20,566	23,098	21,871	24,140	22,924	25,264	24,067
충북	24,465	25,859	27,781	29,532	30,240	32,282	31,788	34,066	32,797	35,265	33,904	36,585
충남	37,091	38,359	43,418	45,235	48,662	51,021	52,406	55,261	55,244	58,538	58,452	62,233
전북	20,828	19,213	23,811	22,187	26,291	24,713	27,992	26,531	29,309	27,978	30,773	29,579
전남	25,366	23,365	28,165	26,328	30,022	28,522	30,780	29,772	31,078	30,631	31,514	31,661
경북	34,438	33,269	38,708	37,930	41,986	41,716	44,088	44,401	45,513	46,428	47,258	48,810
경남	47,908	47,394	55,667	55,249	62,122	61,773	66,882	66,561	70,828	70,509	75,184	74,877
제주	2,141	2,141	2,515	2,515	2,961	2,961	3,495	3,495	4,136	4,136	4,907	4,907
합	539,431	539,431	631,553	631,553	711,203	711,203	771,835	771,835	822,582	822,582	878,648	878,648

○ 대형화물차 통행량

<표 4-26> 대형화물차 통행량 예측 결과

단위: 대/일

구분	2011		2016		2021		2026		2031		2036	
	발생	도착	발생	도착	발생	도착	발생	도착	발생	도착	발생	도착
서울	15,291	15,405	17,150	17,256	18,920	19,050	20,361	20,505	21,716	21,875	23,169	23,346
부산	42,086	41,351	46,672	45,817	50,372	49,439	52,844	51,843	55,165	54,082	57,654	56,486
대구	12,869	10,948	15,267	13,009	17,511	14,944	19,459	16,625	21,261	18,180	23,244	19,894
인천	30,739	25,290	37,684	30,895	43,437	35,606	47,342	38,881	50,291	41,428	53,445	44,173
광주	4,637	4,308	5,759	5,176	6,704	6,034	7,572	6,827	8,403	7,592	9,329	8,447
대전	6,895	6,175	8,494	7,599	10,062	8,999	11,538	10,319	13,019	11,638	14,704	13,137
울산	25,670	26,847	28,835	30,163	31,036	32,374	32,351	33,596	33,179	34,289	34,041	35,006
경기	70,540	76,140	86,162	92,595	99,720	106,875	109,975	117,646	117,963	126,080	126,673	135,290
강원	12,883	13,340	14,871	15,430	16,299	16,944	17,147	17,855	17,787	18,543	18,473	19,278
충북	15,822	14,358	17,850	16,226	19,280	17,566	20,102	18,357	20,573	18,828	21,100	19,353
충남	31,493	31,520	36,534	36,389	40,442	40,164	43,007	42,555	44,779	44,122	46,802	45,914
전북	15,519	15,552	18,179	18,123	20,349	20,371	21,932	22,062	23,219	23,468	24,631	25,014
전남	35,818	38,217	41,260	44,816	45,566	49,739	48,974	53,723	52,141	57,453	55,750	61,684
경북	44,718	43,101	50,030	48,327	53,948	52,244	56,352	54,717	57,715	56,172	59,306	57,843
경남	40,439	42,865	46,450	49,376	51,080	54,376	54,135	57,579	56,452	59,912	59,080	62,537
제주	352	352	409	409	475	475	555	555	650	650	765	765
합	405,771	405,771	471,606	471,606	525,200	525,200	563,646	563,646	594,313	594,313	628,167	628,167

제3절 행복도시를 반영한 화물수요예측

1. 행복도시를 고려한 예측과정

- 행정중심복합도시 건설로 인하여 발생하는 화물수요는 다음과 같은 가정하에서 추정
 - 인구예측에 대한 가정은 <표 4-27>처럼 행정중심복합도시 건설청에서 예측한 ‘행정중심복합도시 광역교통개선대책’ 보고서의 결과를 이용함
 - 보고서에서 인구이동은 수도권에서 60%가 이동하고, 충청권에서 20% 그리고 나머지 지역에서 20%가 이동하는 것으로 가정
 - 화물품목별 발생은 충청권에서 비슷한 인구규모를 가진 지역을 선정하고 품목별 발생과 도착량을 산정하고 인구이동에서 제시한 비율만큼 타지역의 발생과 도착량을 감소시키는 방법을 적용
 - 화물차통행량도 품목별 예측과 같은 원리를 적용하여 예측

<표 4-27> 행정중심복합도시 장래 인구, 고용자수 예측

단위: 명

연도	2011	2013	2017	2022	2030
총인구	20,000	85,000	225,000	320,000	500,000
총종사자수	10,000	42,500	112,500	160,000	250,000
1차산업 종사자수	-	250	250	250	250
2차산업 종사자수	-	5,232	13,899	19,781	30,956
3차산업 종사자수	-	37,018	98,351	139,969	219,044

자료 : 행정중심복합도시 건설청, 『행정중심복합도시 광역교통개선대책』, 2007.5

2. 행복도시를 고려한 예측결과

- 품목구분에 의한 예측결과에는 변화가 없기 때문에 지역별로 정리한 결과만 나타내면 <표 4-28>~<표 4-31>과 같음
- 2016년 기준 물동량은 행복도시 건설로 충남지역에서 연간 1,000만톤의 물동량이 발생하고 차량대수는 하루 평균 약 4만대의 화물차 통행량이 발생하는 것으로 나타남

○ 총화물차 통행량

<표 4-28> 행복도시를 반영한 장래 총화물차 통행량

단위: 대/일

구분	2011		2016		2021		2026		2031		2036	
	발생	도착	발생	도착	발생	도착	발생	도착	발생	도착	발생	도착
서울	499,035	594,544	552,753	660,476	608,385	728,557	653,427	783,411	696,103	834,876	741,820	890,201
부산	258,392	266,356	288,461	296,401	316,887	324,530	339,486	346,517	362,738	369,023	387,927	393,389
대구	145,117	141,904	170,175	165,872	194,410	188,817	215,051	207,906	233,883	224,969	254,543	243,645
인천	242,573	205,782	290,932	246,801	335,274	284,053	368,887	311,894	397,519	335,243	428,735	360,715
광주	77,180	85,307	92,569	101,878	108,294	118,807	122,816	134,102	136,779	148,532	152,384	164,618
대전	91,124	96,354	120,556	123,386	142,546	144,960	163,253	164,670	184,067	183,889	207,668	205,512
울산	199,407	206,251	222,283	230,236	239,300	247,935	249,274	258,039	255,566	264,070	262,077	270,353
경기	965,147	897,189	1,163,991	1,080,717	1,342,466	1,244,746	1,478,040	1,368,326	1,584,194	1,464,544	1,699,852	1,569,565
강원	118,862	114,644	136,653	132,164	150,586	145,888	159,410	154,578	166,434	161,431	174,009	168,831
충북	137,674	136,950	156,670	156,641	170,065	171,210	178,367	180,710	183,699	187,175	189,592	194,296
충남	216,112	229,429	269,834	293,029	301,997	329,957	324,953	357,073	342,494	378,299	362,130	401,997
전북	122,521	114,661	142,471	133,526	158,360	149,658	169,701	161,666	178,749	171,507	188,730	182,349
전남	190,029	188,852	210,922	211,379	226,440	228,486	234,576	238,589	239,795	245,976	246,241	254,768
경북	270,721	271,296	303,931	307,460	331,790	338,975	350,838	362,010	364,563	379,848	380,877	400,602
경남	311,645	296,021	359,486	341,722	401,414	381,637	432,554	411,142	457,918	435,121	485,810	461,554
제주	34,810	34,810	40,928	40,928	48,249	48,249	56,930	56,930	67,551	67,551	80,199	80,199
합	3,880,350	3,880,350	4,522,616	4,522,616	5,076,464	5,076,464	5,497,563	5,497,563	5,852,053	5,852,053	6,242,593	6,242,593

○ 소형화물차 통행량

<표 4-29> 행복도시를 반영한 장래 소형화물차 통행량

단위: 대/일

구분	2011		2016		2021		2026		2031		2036	
	발생	도착	발생	도착	발생	도착	발생	도착	발생	도착	발생	도착
서울	429,935	510,002	475,636	566,301	523,181	624,580	561,609	671,495	598,040	715,515	637,056	762,827
부산	187,579	194,049	209,727	216,150	231,041	237,166	248,315	253,886	266,226	271,134	285,636	289,809
대구	111,798	110,055	130,835	128,359	149,293	145,865	164,922	160,302	179,117	173,115	194,674	187,117
인천	186,784	160,022	223,295	191,446	257,277	220,339	283,443	242,175	306,070	260,679	330,787	280,893
광주	63,117	69,421	75,535	82,850	88,427	96,622	100,334	109,043	111,780	120,742	124,575	133,780
대전	69,554	73,242	93,399	94,688	110,307	111,097	126,183	126,016	142,112	140,501	160,152	156,766
울산	147,865	154,393	164,802	172,268	177,454	185,576	184,813	193,186	189,408	197,746	194,161	202,496
경기	744,523	684,709	895,457	823,174	1,031,077	947,087	1,133,805	1,040,327	1,214,012	1,112,793	1,301,312	1,191,814
강원	89,104	85,549	102,453	98,593	112,982	108,858	119,698	115,373	125,078	120,523	130,881	126,087
충북	97,392	96,798	111,050	111,037	120,553	121,534	126,481	128,473	130,330	133,278	134,586	138,565
충남	144,696	155,929	183,263	202,944	205,362	229,134	221,238	248,623	233,456	264,083	247,088	281,288
전북	85,684	79,603	99,362	92,514	110,463	103,747	118,411	112,133	124,762	119,012	131,768	126,591
전남	129,049	127,534	141,991	140,859	151,420	150,925	155,457	155,860	157,280	158,725	159,757	162,332
경북	191,943	195,294	216,068	222,056	236,823	245,961	251,440	263,912	262,438	278,333	275,484	295,103
경남	223,808	206,231	258,580	238,214	289,588	266,757	313,053	288,398	332,285	306,214	353,335	325,783
제주	32,317	32,317	38,004	38,004	44,813	44,813	52,880	52,880	62,765	62,765	74,527	74,527
합	2,935,148	2,935,148	3,419,457	3,419,457	3,840,061	3,840,061	4,162,083	4,162,083	4,435,158	4,435,158	4,735,778	4,735,778

○ 중형화물차 통행량

<표 4-30> 행복도시를 반영한 장래 중형화물차 통행량

단위: 대/일

구분	2011		2016		2021		2026		2031		2036	
	발생	도착	발생	도착	발생	도착	발생	도착	발생	도착	발생	도착
서울	53,843	69,154	60,042	76,952	66,370	84,967	71,553	91,456	76,455	97,538	81,714	104,086
부산	28,896	31,116	32,444	34,802	35,898	38,333	38,785	41,231	41,843	44,285	45,172	47,611
대구	20,434	20,925	24,039	24,562	27,571	28,077	30,634	31,059	33,469	33,764	36,590	36,736
인천	25,173	20,502	30,246	24,533	34,906	28,197	38,491	30,942	41,587	33,253	44,973	35,779
광주	9,435	11,574	11,301	13,843	13,194	16,141	14,946	18,220	16,639	20,186	18,530	22,377
대전	14,646	16,893	18,592	20,995	22,096	24,743	25,439	28,200	28,831	31,600	32,695	35,443
울산	25,972	25,110	28,880	28,038	31,069	30,242	32,389	31,531	33,275	32,325	34,190	33,156
경기	150,257	136,498	182,781	165,305	212,156	191,214	234,816	210,848	252,837	226,223	272,549	243,076
강원	16,928	15,806	19,452	18,263	21,443	20,224	22,715	21,500	23,730	22,526	24,827	23,640
충북	24,506	25,806	27,875	29,408	30,349	32,143	31,909	33,915	32,929	35,105	34,046	36,416
충남	38,934	41,354	47,703	52,233	53,527	58,996	57,755	64,063	61,038	68,104	64,727	72,632
전북	21,275	19,341	24,832	22,498	27,439	25,086	29,240	26,961	30,644	28,462	32,200	30,121
전남	25,269	23,193	27,934	25,936	29,758	28,093	30,491	29,315	30,764	30,151	31,175	31,154
경북	34,189	33,013	38,136	37,340	41,352	41,058	43,403	43,686	44,785	45,663	46,481	47,989
경남	47,533	47,004	54,781	54,329	61,115	60,728	65,772	65,412	69,621	69,262	73,872	73,523
제주	2,141	2,141	2,515	2,515	2,961	2,961	3,495	3,495	4,136	4,136	4,907	4,907
합	539,431	539,431	631,553	631,553	711,203	711,203	771,835	771,835	822,582	822,582	878,648	878,648

○ 대형화물차 통행량

<표 4-31> 행복도시를 반영한 장래 대형화물차 통행량

단위: 대/일

구분	2011		2016		2021		2026		2031		2036	
	발생	도착	발생	도착	발생	도착	발생	도착	발생	도착	발생	도착
서울	15,256	15,387	17,075	17,223	18,834	19,011	20,264	20,460	21,609	21,823	23,050	23,288
부산	41,918	41,191	46,290	45,449	49,948	49,030	52,385	51,401	54,669	53,603	57,119	55,969
대구	12,885	10,925	15,301	12,951	17,547	14,875	19,495	16,546	21,297	18,090	23,279	19,791
인천	30,616	25,258	37,391	30,823	43,091	35,517	46,952	38,777	49,863	41,311	52,976	44,043
광주	4,628	4,311	5,733	5,185	6,673	6,044	7,536	6,839	8,360	7,605	9,280	8,461
대전	6,924	6,219	8,565	7,703	10,144	9,119	11,631	10,454	13,124	11,788	14,821	13,302
울산	25,570	26,749	28,601	29,930	30,777	32,117	32,072	33,321	32,883	33,999	33,727	34,700
경기	70,366	75,981	85,753	92,239	99,232	106,444	109,419	117,151	117,346	125,528	125,991	134,675
강원	12,830	13,289	14,748	15,308	16,161	16,806	16,997	17,705	17,626	18,382	18,301	19,105
충북	15,775	14,345	17,745	16,196	19,164	17,533	19,977	18,322	20,441	18,792	20,960	19,316
충남	32,482	32,146	38,868	37,851	43,109	41,827	45,960	44,387	48,000	46,112	50,315	48,076
전북	15,562	15,717	18,276	18,514	20,459	20,825	22,050	22,572	23,343	24,033	24,762	25,637
전남	35,712	38,125	40,997	44,583	45,262	49,468	48,629	53,413	51,750	57,101	55,309	61,282
경북	44,589	42,989	49,728	48,064	53,616	51,957	55,995	54,411	57,340	55,852	58,912	57,509
경남	40,304	42,786	46,124	49,179	50,711	54,152	53,729	57,332	56,011	59,645	58,602	62,248
제주	352	352	409	409	475	475	555	555	650	650	765	765
합	405,771	405,771	471,606	471,606	525,200	525,200	563,646	563,646	594,313	594,313	628,167	628,167

제5장 결론 및 향후 연구과제

제1절 결론

제2절 향후 연구과제 및 정책적 제언

제5장 결론 및 향후 연구과제

제1절 결론

- 2006년 화물 전수화의 특징은 크게 4가지로 정리할 수 있음
 - 내수화물과 수출입화물을 분리하여 전수화하였는데 수출입화물과 관련된 물류활동이 Port-MIS와 관세청자료를 통해 전수자료로 입수 가능하므로 자료이용의 효율성을 높이는 계기가 되었음
 - 통행발생, 도착량 산정시 단일 산업연관표 대신 지역간 산업연관표(MRIO)를 이용함
 - 톤급별로 화물차의 통행특성을 반영하여 신뢰도를 높였음. 즉, 소형화물차는 도시부에서 단거리 통행을 유발하고, 대형화물차는 지역간 장거리 통행을 유발하는 통행패턴을 고려하였음
 - 마지막으로 화물품목별로 화물차의 차종이 다르게 이용되는 특성을 반영하도록 수단분담모형을 구축하고 적용하였음
- 화물물동량의 전수화결과 2006년 기준 전국 지역간 연간 화물물동량은 17억 7,484만 톤으로 2005년(17억 4,425만톤) 대비 약 2% 증가한 것으로 나타남
- 2006년 국내화물 수송부문에서 톤-km는 146,185 백만톤-km로 나타남
 - 톤-km 기준 수송수단별 화물수송 비중을 보면 도로수송이 74.57%로 가장 높은 109,008 백만톤-km, 연안수송이 18.11%로 26,478 백만톤-km, 철도수송이 7.22%로 10,554 백만톤-km, 항공수송이 0.10%로 145 백만톤-km로 나타남
- 2006년 지역간 화물 O/D 현행화 결과자료에 따르면 도로수송분담율은 2005년의 91.01%보다 소폭 상승한 91.14%로 나타났는데, 이는 우리나라 화물수송체계가 여전히 도로수송에 의존하고 있음을 보여주고 있음
 - 대량화물수송수단인 연안해운은 2003년 8.75%에서 2006년에 6.40%로 감소하였고 철도수송도 2003년에 2.86%에서 2.44%로 소폭 감소하는 경향이 있음

- 전체적으로 항공의 수송분담율은 0.02%~0.03%로 다른 수송수단에 비해 상당히 작은 부분을 차지함
- 수단별 물동량 예측치를 보면 도로화물은 2036년 물동량이 2006년 대비 약 2배정도 늘어난 33억 2천만 톤이며 철도화물은 약 9천만 톤으로 예상됨
 - 철도화물도 2011년까지는 1.49%의 증가율을 보이고 2011~2036년까지는 평균 2.5% 이상의 증가율을 보임
 - 항공화물의 경우 2011년까지 5.24%의 높은 증가율을 보이며 2011~2016년 사이에 3.69%로 떨어지고 다시 2036년까지 증가율이 커지는 추세를 보임
- 화물자동차의 통행패턴 변화도 관심을 끌고 있는데, 2006년 화물자동차 1일 평균통행은 약 323만 통행/일로 산출되었으며 이는 전년도에 비해 2.43% 증가한 수치임. 이 중 수도권외의 발생통행량은 전체 통행의 약 43.25%로 나타났고 도착통행량은 43.22%로 나타남
 - 전체 화물자동차 통행량 중 지역내 통행은 55.51%를 차지하였으며 지역간 통행은 44.49%로 나타남(16개 대존간 통행 기준)
 - 전체 화물자동차 발생통행량을 보면 경기도 지역이 23.70%로 가장 높게 나타났고 서울 13.57%, 경남 8.14% 순으로 나타남
 - 전체 화물자동차 도착통행량도 경기도 지역이 22.04%로 가장 높게 나타났고 서울 16.11%, 경남 7.72% 순으로 나타남

제2절 향후 연구과제 및 정책적 제언

- 화물 O/D 한계점 및 신뢰도 저하 요인
 - 화물 O/D 추정시 여객 교통수요분석 기법을 원용하여 추정하고 있는 실정임
 - 물류현황조사 및 기타조사 자료를 활용한 O/D 전수화의 한계 및 표본의 모집단에 대한 대표성 문제 및 물동량 산정결과의 신뢰도를 평가할 모집단 지표 부재
 - 화물기지, 물류센터, 화물취급역, 철도인입선 등을 반영한 화물만의 네트워크 체계 구축 및 반영 미흡
 - 광역권간 산업연관표 이용의 한계가 있음. 또한 창고, 물류센터 등의 물동량 취급실적을 고려하지 못하는 한계점을 가짐
 - 화물교통망 자료는 화물트럭이 통행하는 공로위주의 네트워크로 구성되었으나, 철도망과 연안해운 교통망은 구축되어 있지 않음. 주요 물류시설 등도 네트워크와 연동되도록 구축되어야 함
- 화물의 유통경로를 더욱 정확히 파악하여 이를 반영하는 노력이 필요함
 - 많은 품목들이 제조업에서 창고를 거쳐 다른 산업업종으로 이동하는 패턴을 보이고 있는데, 창고관련 모집단 자료가 부재하여 이를 고려하지 못하였음
 - 기존 물류현황조사항목에 복합운송의 특성을 반영해야 함
- 화물발생원의 다양성을 반영하는 노력이 필요함
 - 본 연구에서 화물발생원을 제조업, 도소매업, 물류시설 등으로 한정하여 사용하고 있지만, 우체국이나 건설현장 등 타 업종에서도 물동량을 발생시키고 있으므로 이를 계량화하는 노력이 필요하다고 판단됨
 - 대량화물특성과 소량화물의 특성을 고려하여 현재 품목구분의 적정성 진단 필요
- 장래수요예측과 관련하여 교통수단별로 물동량을 예측하였는데, 통합모형의 개발과 적용이 필요함
 - 도로, 철도, 항공 등 수단별로 화물물동량을 예측하였는데, 향후에는 교통수단선택모형을 개발하여 예측할 필요성이 있음
- 신뢰도 향상을 위해서 장기에 걸쳐 충분한 예산과 인력확보 필요
 - 표본 확대, 조사 및 분석기법의 개선, 유통경로 반영 등 신뢰도 제고를 위한 방안을 포함하여야 함

부 록

A. 전국 지역간 장래 도로화물 물동량

B. 전국 지역간 장래 도로화물자동차 통행량

A. 전국 지역간 장래 도로화물 물동량

단위: 천톤/년

	서울	부산	대구	인천	광주	대전	울산	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주	합계
서울	59,834	2,998	268	11,561	216	873	75	25,942	2,730	1,114	2,390	700	309	447	313	0	109,771
부산	2,583	77,525	5,429	2,556	1,226	1,044	10,414	13,558	665	3,585	2,464	2,173	3,264	14,000	30,312	0	170,797
대구	498	6,561	18,826	209	316	1,070	1,235	386	515	850	581	304	731	6,596	4,058	0	42,737
인천	28,195	3,324	311	53,617	110	556	80	38,386	1,230	1,658	6,522	1,420	210	589	677	0	136,886
광주	213	3,608	143	121	10,375	361	32	165	19	193	436	1,234	7,548	96	378	0	24,924
대전	842	1,896	384	385	384	6,990	72	779	217	1,894	3,252	1,371	716	507	310	0	19,938
울산	155	58,089	2,775	104	95	210	58,353	350	497	398	791	117	642	6,670	12,947	0	142,192
경기	87,569	12,412	665	21,825	705	3,977	664	87,124	7,369	5,430	12,458	1,255	1,754	1,339	518	0	245,064
강원	4,277	1,624	2,791	1,713	62	589	6,182	18,924	43,172	10,225	20,203	1,741	408	21,954	9,405	0	143,273
충북	5,273	3,947	1,940	1,673	488	8,444	813	6,519	4,485	13,454	8,638	1,587	1,081	5,455	2,122	0	65,918
충남	9,651	4,109	569	3,483	1,368	9,340	147	12,712	942	5,668	49,375	5,782	1,472	810	526	0	105,954
전북	1,036	3,663	462	597	7,016	4,442	115	1,981	155	1,640	7,406	28,030	6,875	554	1,231	0	65,206
전남	543	10,026	1,250	240	16,855	1,035	1,332	4,676	73	1,708	5,368	9,490	102,597	1,979	25,107	0	182,280
경북	1,531	25,981	23,236	485	600	4,784	7,329	1,461	3,534	4,520	2,181	901	1,267	53,834	7,821	0	139,466
경남	472	80,108	8,351	642	2,155	1,845	5,008	558	402	1,385	848	1,618	7,347	5,494	82,305	0	198,537
제주	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16,259	16,259
합계	202,673	235,870	67,402	99,212	41,969	45,500	91,852	213,522	66,006	53,723	122,913	57,722	136,221	120,325	178,031	16,259	1,809,201

- 2016년

단위: 천톤/년

	서울	부산	대구	인천	광주	대전	울산	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주	합계
서울	64,429	3,629	288	12,468	231	955	82	28,031	3,008	1,200	2,814	757	344	494	329	0	119,059
부산	3,259	91,433	6,411	3,333	1,562	1,313	12,780	17,998	766	4,534	3,281	2,806	4,021	17,185	36,947	0	207,628
대구	551	7,829	20,354	237	350	1,182	1,329	434	580	932	899	335	820	7,247	4,467	0	47,548
인천	31,583	4,391	365	61,273	126	637	89	43,621	1,368	1,901	6,684	1,365	238	661	645	0	154,945
광주	239	4,808	161	134	11,227	401	37	187	21	217	593	1,347	8,995	109	422	0	28,900
대전	933	2,497	421	415	422	7,579	82	868	244	2,071	5,144	1,499	885	558	345	0	23,964
울산	174	68,527	3,080	117	107	237	66,628	404	557	439	945	131	729	7,407	14,481	0	163,963
경기	97,181	16,471	757	24,813	798	4,466	757	98,001	8,268	6,054	14,881	1,396	2,179	1,537	578	0	278,137
강원	4,741	1,828	2,592	1,696	65	658	5,512	17,557	44,362	9,677	18,039	1,574	404	19,891	8,373	0	136,969
충북	5,909	4,882	2,156	1,809	547	9,427	900	7,039	4,923	14,722	10,716	1,723	1,277	5,978	2,314	0	74,323
충남	10,928	5,505	684	4,075	1,561	11,567	173	14,462	1,093	6,639	53,900	6,540	1,770	975	614	0	120,487
전북	1,159	4,802	506	644	7,736	4,948	126	2,230	175	1,809	8,740	30,616	8,229	608	1,330	0	73,659
전남	613	11,937	1,307	273	18,607	1,176	1,374	5,624	80	1,945	5,431	10,235	112,355	1,999	24,973	0	197,929
경북	1,713	31,942	25,716	576	673	5,381	7,999	1,646	3,968	5,006	3,306	999	1,451	58,188	8,538	0	157,101
경남	525	94,146	9,264	677	2,426	2,101	5,571	645	448	1,547	1,265	1,823	8,362	6,114	89,416	0	224,332
제주	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17,311	17,311
합계	223,938	354,628	74,063	112,542	46,439	52,029	103,439	238,746	69,859	58,693	136,639	63,146	152,060	128,952	193,772	17,311	2,026,256

- 2021년

단위: 천톤/년

	서울	부산	대구	인천	광주	대전	울산	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주	합계
서울	70,213	4,276	314	13,562	251	1,058	90	30,642	3,358	1,309	3,123	828	388	553	350	0	130,315
부산	3,951	106,281	7,454	4,111	1,902	1,500	15,239	22,419	877	5,501	4,023	3,443	4,811	20,465	43,859	0	245,927
대구	617	9,191	22,279	268	392	1,320	1,452	491	659	1,033	997	372	929	8,056	4,979	0	53,035
인천	35,690	5,452	424	69,639	144	733	99	49,605	1,537	2,170	6,863	1,334	270	742	623	0	175,327
광주	271	6,003	183	148	12,300	451	43	213	24	245	667	1,487	10,547	125	476	0	33,183
대전	1,046	3,097	466	454	468	8,394	94	976	277	2,291	5,714	1,659	1,063	622	387	0	27,008
울산	197	80,025	3,453	132	122	269	76,290	468	630	491	1,083	148	833	8,307	16,344	0	188,793
경기	109,030	20,511	870	28,202	910	5,067	872	110,931	9,380	6,819	16,814	1,569	2,626	1,774	649	0	316,022
강원	5,321	2,053	2,440	1,704	70	745	4,934	16,510	46,319	9,312	16,084	1,432	406	18,170	7,479	0	132,978
충북	6,695	5,871	2,427	1,981	620	10,651	1,011	7,724	5,478	16,340	11,565	1,900	1,495	6,653	2,564	0	82,974
충남	12,367	6,823	770	4,709	1,749	12,976	197	16,395	1,244	7,451	57,036	7,256	2,055	1,099	680	0	132,807
전북	1,309	5,942	562	703	8,640	5,578	140	2,534	199	2,021	9,403	33,837	9,678	675	1,458	0	82,680
전남	698	13,994	1,391	311	20,775	1,345	1,442	6,650	88	2,212	5,404	11,124	123,470	2,054	25,294	0	216,250
경북	1,937	38,159	28,807	674	762	6,121	8,829	1,870	4,506	5,611	3,702	1,119	1,665	63,524	9,449	0	176,733
경남	590	109,613	10,396	720	2,763	2,418	6,259	746	506	1,748	1,426	2,076	9,542	6,873	97,968	0	253,642
제주	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20,383	20,383
합계	249,932	417,290	82,236	127,318	51,867	58,716	116,991	268,173	75,082	64,553	143,905	69,583	169,777	139,692	212,559	20,383	2,268,057

- 2026년

단위: 천톤/년

	서울	부산	대구	인천	광주	대전	울산	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주	합계
서울	76,751	5,081	344	14,836	273	1,175	100	33,581	3,759	1,434	3,478	909	439	622	376	0	143,159
부산	4,807	124,279	8,720	5,081	2,324	1,931	18,279	27,954	1,011	6,704	4,954	4,240	5,784	24,561	52,400	0	293,028
대구	692	10,849	24,460	305	440	1,478	1,595	556	750	1,150	1,111	415	1,056	8,982	5,571	0	59,410
인천	40,418	6,783	496	79,816	166	845	112	56,877	1,738	2,506	7,194	1,328	309	842	613	0	200,045
광주	308	7,499	209	164	13,517	508	50	244	27	278	751	1,646	12,428	143	540	0	38,313
대전	1,176	3,847	519	498	521	9,321	109	1,100	314	2,542	6,364	1,841	1,282	694	436	0	30,564
울산	223	93,679	3,880	150	139	307	87,666	543	714	550	1,245	169	955	9,344	18,488	0	218,051
경기	122,599	25,570	1,002	32,223	1,040	5,759	1,006	125,830	10,662	7,701	19,048	1,770	3,174	2,052	733	0	360,169
강원	5,989	2,335	2,327	1,732	75	845	4,436	15,732	48,900	9,099	14,393	1,316	415	16,739	6,707	0	131,041
충북	7,599	7,079	2,744	2,183	703	12,059	1,141	8,541	6,125	18,221	12,609	2,108	1,757	7,447	2,863	0	93,179
충남	14,022	8,475	871	5,476	1,965	14,596	224	18,645	1,419	8,385	60,706	8,079	2,397	1,244	757	0	147,263
전북	1,483	7,368	627	772	9,686	6,307	157	2,889	227	2,268	10,219	37,611	11,448	755	1,610	0	93,429
전남	796	16,481	1,501	356	23,294	1,540	1,534	7,900	97	2,544	5,493	12,310	136,975	2,153	26,072	0	239,047
경북	2,194	45,798	32,370	792	864	6,987	9,812	2,129	5,138	6,321	4,166	1,259	1,917	69,594	10,525	0	199,867
경남	664	128,068	11,721	769	3,163	2,801	7,059	864	573	1,984	1,618	2,380	10,941	7,760	107,783	0	288,148
제주	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22,986	22,986
합계	279,721	493,191	91,792	145,155	58,170	66,461	133,281	303,385	81,455	71,687	153,348	77,381	191,279	152,933	235,473	22,986	2,557,696

- 2031년

단위: 천톤/년

	서울	부산	대구	인천	광주	대전	울산	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주	합계
서울	84,146	6,082	380	16,321	299	1,311	112	36,889	4,219	1,576	3,884	1,002	499	702	406	0	157,829
부산	5,866	146,141	10,258	6,292	2,848	2,352	22,036	34,882	1,172	8,201	6,119	5,238	6,984	29,666	62,950	0	351,007
대구	779	12,869	26,933	349	494	1,659	1,763	632	856	1,283	1,243	465	1,204	10,042	6,255	0	66,825
인천	45,867	8,452	583	92,199	192	976	129	65,684	1,976	2,923	7,692	1,348	356	964	614	0	229,954
광주	351	9,374	239	183	14,899	574	58	279	31	317	848	1,828	14,715	165	614	0	44,474
대전	1,325	4,786	580	550	581	10,378	125	1,242	358	2,826	7,104	2,048	1,550	778	493	0	34,725
울산	253	109,931	4,368	171	158	350	101,065	630	812	619	1,432	192	1,099	10,537	20,950	0	252,599
경기	138,142	31,907	1,159	37,004	1,190	6,557	1,163	143,016	12,139	8,717	21,631	2,001	3,848	2,380	832	0	411,685
강원	6,756	2,689	2,254	1,781	82	959	4,009	15,211	52,136	9,036	12,939	1,223	432	15,578	6,045	0	131,129
충북	8,638	8,560	3,113	2,419	799	13,677	1,294	9,508	6,875	20,365	13,865	2,351	2,073	8,378	3,218	0	105,162
충남	15,928	10,542	988	6,405	2,215	16,457	257	21,271	1,620	9,459	64,977	9,024	2,808	1,412	847	0	164,210
전북	1,683	9,152	703	855	10,891	7,147	176	3,302	259	2,556	11,204	42,013	13,611	849	1,792	0	106,195
전남	909	19,494	1,640	410	26,213	1,768	1,654	9,422	109	2,955	5,707	13,845	153,319	2,298	27,336	0	267,078
경북	2,490	55,196	36,471	935	980	7,990	10,973	2,431	5,870	7,145	4,705	1,421	2,217	76,485	11,788	0	227,087
경남	748	150,108	13,254	828	3,630	3,251	7,987	1,004	650	2,259	1,843	2,738	12,594	8,791	119,031	0	328,716
제주	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	26,105	26,105
합계	313,880	585,285	102,922	166,700	65,472	75,406	152,801	345,403	89,080	80,266	165,196	86,738	217,308	169,026	263,173	26,105	2,904,760

- 2036년

단위: 천톤/년

	서울	부산	대구	인천	광주	대전	울산	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주	합계
서울	92,511	7,327	423	18,050	328	1,466	126	40,615	4,746	1,739	4,351	1,108	570	796	441	0	174,598
부산	7,180	172,755	12,132	7,805	3,500	2,873	26,681	43,558	1,367	10,063	7,579	6,486	8,464	36,023	75,988	0	422,453
대구	879	15,336	29,738	400	556	1,865	1,959	720	977	1,437	1,395	522	1,377	11,256	7,045	0	75,460
인천	52,150	10,545	689	107,273	223	1,131	148	76,327	2,256	3,437	8,379	1,395	413	1,111	627	0	266,105
광주	400	11,724	274	205	16,467	650	67	321	35	361	961	2,036	17,499	190	701	0	51,889
대전	1,496	5,961	650	610	650	11,579	145	1,406	408	3,150	7,946	2,284	1,880	875	561	0	39,600
울산	288	129,324	4,926	196	180	400	116,861	734	924	699	1,650	220	1,267	11,911	23,777	0	293,355
경기	155,945	39,846	1,342	42,698	1,364	7,477	1,345	162,851	13,829	9,885	24,606	2,270	4,678	2,766	950	0	471,852
강원	7,638	3,130	2,218	1,852	90	1,092	3,647	14,939	55,989	9,115	11,699	1,152	456	14,667	5,483	0	133,167
충북	9,833	10,376	3,542	2,696	910	15,524	1,472	10,644	7,738	22,876	15,352	2,635	2,454	9,463	3,635	0	119,148
충남	18,120	13,132	1,125	7,531	2,502	18,582	295	24,338	1,853	10,683	69,895	10,103	3,303	1,608	954	0	184,025
전북	1,914	11,386	792	953	12,272	8,105	199	3,782	296	2,888	12,373	47,108	16,256	960	2,007	0	121,292
전남	1,039	23,149	1,812	473	29,569	2,033	1,804	11,275	122	3,463	6,059	15,793	173,036	2,496	29,125	0	301,247
경북	2,830	66,772	41,159	1,110	1,114	9,114	12,339	2,780	6,693	8,070	5,321	1,608	2,573	84,257	13,266	0	259,007
경남	844	176,394	14,960	898	4,142	3,739	9,048	1,168	738	2,569	2,096	3,132	14,527	9,967	131,876	0	376,098
제주	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	29,829	29,829
합계	353,066	697,158	115,782	192,750	73,866	85,629	176,136	395,458	97,972	90,433	179,661	97,852	248,752	188,346	296,435	29,829	3,319,125

B. 전국 지역간 장래 도로화물자동차 통행량

- 2011년

단위: 대/일

	서울	부산	대구	인천	광주	대전	울산	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주	합계
서울	239,577	864	374	41,181	63	4,106	337	192,955	4,719	4,423	7,851	577	317	748	945	0	499,035
부산	1,200	152,024	4,441	806	1,482	239	28,486	4,514	291	335	653	1,440	2,229	9,365	50,887	0	258,392
대구	383	4,612	75,720	104	374	750	3,378	1,882	200	1,202	795	523	753	45,157	9,286	0	145,117
인천	61,626	1,233	121	66,087	24	1,699	87	101,134	1,450	2,397	5,275	291	178	262	709	0	242,573
광주	75	1,070	279	30	48,074	302	47	203	8	217	420	3,986	21,352	98	1,020	0	77,180
대전	4,366	309	620	1,146	452	33,233	150	10,212	202	10,615	20,205	6,656	665	1,557	737	0	91,124
울산	503	27,896	4,128	137	84	202	133,392	1,035	97	289	257	185	213	14,154	16,835	0	199,407
경기	262,399	4,737	1,630	88,854	172	13,127	690	518,824	13,616	18,663	34,589	2,569	1,192	2,491	1,595	0	965,147
강원	7,370	314	226	1,267	4	195	88	14,367	87,692	4,794	462	128	70	1,792	93	0	118,862
충북	5,326	366	1,230	1,831	253	10,977	236	15,681	3,912	59,313	26,966	3,978	612	6,290	705	0	137,674
충남	9,100	984	742	3,374	671	19,416	449	28,974	466	23,827	108,884	14,314	2,167	1,904	839	0	216,112
전북	719	1,328	494	222	5,133	9,143	142	1,628	100	4,156	18,418	69,734	8,372	1,196	1,735	0	122,521
전남	315	1,848	868	193	26,818	770	147	1,498	54	548	2,253	7,669	141,081	487	5,479	0	190,029
경북	857	11,227	41,856	306	177	1,629	15,392	2,424	1,722	5,741	1,714	902	663	175,446	10,665	0	270,721
경남	727	57,544	9,173	242	1,525	568	23,232	1,858	116	432	688	1,710	8,987	10,352	194,490	0	311,645
제주	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	34,810	34,810
합계	594,544	266,356	141,904	205,782	85,307	96,354	206,251	897,189	114,644	136,950	229,429	114,661	188,852	271,296	296,021	34,810	3,880,350

- 2016년

단위: 대/일

	서울	부산	대구	인천	광주	대전	울산	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주	합계
서울	256,642	899	432	46,848	77	4,876	373	219,788	5,285	4,892	9,675	663	387	837	1,078	0	552,733
부산	1,231	168,153	5,125	894	1,715	276	31,716	4,969	321	360	717	1,566	2,579	10,431	58,408	0	288,461
대구	415	5,274	88,843	124	466	886	3,877	2,266	230	1,344	1,093	605	904	53,052	10,797	0	170,175
인천	70,310	1,393	150	80,661	31	2,143	104	123,080	1,737	2,837	6,723	351	230	315	865	0	290,932
광주	82	1,222	341	37	58,608	357	54	239	9	247	556	4,480	25,042	112	1,184	0	92,569
대전	4,959	367	780	1,397	588	41,171	184	12,469	243	12,622	33,857	8,300	816	1,909	896	0	120,556
울산	524	30,797	4,792	153	99	234	147,930	1,177	107	313	316	211	243	15,956	19,430	0	222,283
경기	299,378	5,340	2,026	107,862	228	16,746	835	637,652	16,400	22,336	45,471	3,203	1,530	3,031	1,952	0	1,163,991
강원	8,092	345	273	1,493	5	240	102	16,906	100,825	5,455	578	153	83	1,991	111	0	136,653
충북	5,616	398	1,430	2,082	310	12,796	265	17,872	4,311	65,333	33,054	4,629	700	7,071	804	0	156,670
충남	10,489	1,087	981	4,150	925	29,591	547	35,830	561	29,136	132,373	17,947	2,610	2,499	1,109	0	269,834
전북	779	1,435	571	261	5,944	10,731	162	1,890	115	4,656	22,940	80,362	9,370	1,380	1,875	0	142,471
전남	319	2,060	1,024	217	30,838	855	159	1,700	59	582	2,626	8,175	155,687	546	6,076	0	210,922
경북	864	12,281	48,397	343	210	1,832	16,933	2,720	1,828	6,055	2,179	1,016	759	196,459	12,037	0	303,931
경남	775	65,351	10,707	281	1,834	652	26,976	2,158	132	474	871	1,864	10,438	11,871	225,099	0	359,486
제주	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	40,928	40,928
합계	660,476	296,401	165,872	246,801	101,878	123,386	230,236	1,080,717	132,164	156,641	293,029	133,526	211,379	307,460	341,722	40,928	4,522,616

- 2021년

단위: 대/일

	서울	부산	대구	인천	광주	대전	울산	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주	합계
서울	277,787	937	494	52,360	92	5,714	407	245,192	5,824	5,335	10,928	755	434	924	1,202	0	608,385
부산	1,270	183,889	5,816	956	1,953	315	34,372	5,297	344	378	758	1,670	2,917	11,360	65,592	0	316,887
대구	451	5,929	101,767	144	571	1,025	4,297	2,645	256	1,461	1,249	684	1,061	60,707	12,163	0	194,410
인천	78,955	1,507	177	93,883	38	2,583	118	142,949	1,988	3,195	7,864	406	263	362	986	0	335,274
광주	89	1,368	406	43	70,076	413	60	273	10	274	612	4,921	28,301	125	1,323	0	108,294
대전	5,635	425	948	1,643	743	49,608	216	14,712	283	14,529	39,519	10,030	952	2,259	1,044	0	142,546
울산	547	33,193	5,398	165	114	266	158,038	1,292	115	331	343	236	271	17,359	21,633	0	239,300
경기	334,731	5,800	2,422	124,986	288	20,383	962	743,539	18,779	25,434	53,756	3,814	1,776	3,526	2,270	0	1,342,466
강원	8,791	367	316	1,686	6	285	111	19,018	110,888	5,944	659	175	93	2,118	126	0	150,586
충북	5,885	421	1,600	2,276	369	14,441	285	19,564	4,573	69,564	36,596	5,197	757	7,652	877	0	170,065
충남	11,547	1,156	1,152	4,688	1,111	33,992	614	40,937	625	32,430	146,852	20,001	2,780	2,859	1,243	0	301,997
전북	844	1,514	642	294	6,728	12,281	178	2,117	127	5,057	24,825	90,275	9,988	1,547	1,943	0	158,360
전남	322	2,258	1,176	233	34,332	916	165	1,850	61	591	2,718	8,413	166,325	594	6,487	0	226,440
경북	870	13,135	54,375	372	243	2,010	17,966	2,951	1,871	6,185	2,344	1,115	846	214,413	13,094	0	331,790
경남	823	72,630	12,129	314	2,142	726	30,148	2,408	145	502	934	1,966	11,722	13,169	251,655	0	401,414
제주	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	48,249	48,249
합계	728,557	324,530	188,817	284,053	118,807	144,960	247,935	1,244,746	145,888	171,210	329,957	149,658	228,486	338,975	381,637	48,249	5,076,464

- 2026년

단위: 대/일

	서울	부산	대구	인천	광주	대전	울산	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주	합계
서울	296,027	960	550	56,585	108	6,523	432	264,733	6,245	5,680	11,992	835	477	992	1,289	0	653,427
부산	1,290	196,670	6,444	980	2,170	354	36,092	5,451	357	387	777	1,729	3,240	11,997	71,548	0	339,486
대구	482	6,511	112,901	160	682	1,158	4,589	2,981	274	1,541	1,394	751	1,216	67,177	13,234	0	215,051
인천	85,792	1,556	197	103,702	45	2,972	126	157,944	2,170	3,434	8,766	446	285	396	1,055	0	368,887
광주	97	1,491	471	48	81,312	468	64	300	11	297	654	5,244	30,806	136	1,418	0	122,816
대전	6,306	480	1,111	1,861	908	57,932	246	16,753	318	16,217	44,638	11,677	1,066	2,574	1,167	0	163,253
울산	567	34,756	5,874	173	128	295	163,342	1,377	119	339	364	255	294	18,185	23,206	0	249,274
경기	362,052	6,053	2,771	137,789	346	23,698	1,058	823,025	20,482	27,621	60,435	4,316	1,966	3,916	2,511	0	1,478,040
강원	9,331	377	351	1,823	7	326	116	20,485	117,056	6,225	722	193	101	2,160	136	0	159,410
충북	6,077	433	1,721	2,388	423	15,771	295	20,576	4,681	71,702	39,041	5,611	783	7,949	915	0	178,367
충남	12,457	1,184	1,303	5,099	1,286	37,711	658	44,825	670	34,770	156,351	21,345	2,812	3,144	1,339	0	324,953
전북	896	1,545	694	316	7,351	13,591	186	2,272	134	5,301	25,830	97,778	10,216	1,667	1,925	0	169,701
전남	317	2,422	1,313	239	36,654	942	165	1,931	60	577	2,690	8,304	171,677	628	6,658	0	234,576
경북	892	13,635	58,932	391	273	2,147	18,292	3,092	1,847	6,105	2,452	1,183	917	227,012	13,699	0	350,838
경남	857	78,445	13,273	339	2,410	783	32,377	2,583	154	514	969	1,998	12,733	14,077	271,043	0	432,554
제주	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	56,930	56,930
합계	783,411	346,517	207,906	311,894	134,102	164,670	258,039	1,368,326	154,578	180,710	357,073	161,666	238,589	362,010	411,142	56,930	5,497,563

- 2031년

단위: 대/일

	서울	부산	대구	인천	광주	대전	울산	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주	합계
서울	315,149	986	604	60,491	124	7,353	453	281,512	6,646	5,977	12,971	912	521	1,051	1,355	0	696,103
부산	1,316	210,583	7,105	993	2,391	398	37,516	5,548	370	396	791	1,777	3,599	12,528	77,428	0	362,738
대구	514	7,118	123,202	176	799	1,295	4,802	3,292	291	1,601	1,537	810	1,374	72,923	14,149	0	233,883
인천	92,249	1,585	214	112,062	51	3,342	132	170,121	2,326	3,604	9,534	479	301	423	1,095	0	397,519
광주	105	1,613	535	53	92,520	523	67	323	12	318	690	5,506	32,883	144	1,487	0	136,779
대전	7,042	542	1,275	2,074	1,083	66,627	273	18,735	355	17,798	49,632	13,316	1,167	2,872	1,276	0	184,067
울산	588	36,096	6,278	181	141	323	166,047	1,444	122	344	382	272	316	18,630	24,401	0	255,566
경기	385,469	6,225	3,087	148,040	400	26,762	1,133	882,586	21,807	29,117	65,800	4,732	2,117	4,226	2,694	0	1,584,194
강원	9,867	384	383	1,941	8	368	119	21,639	121,908	6,419	777	208	107	2,162	144	0	166,434
충북	6,235	442	1,810	2,461	473	16,915	299	21,170	4,732	72,668	40,769	5,920	792	8,080	934	0	183,699
충남	13,345	1,199	1,443	5,432	1,450	41,124	689	47,921	706	36,473	162,888	22,263	2,771	3,379	1,411	0	342,494
전북	946	1,562	736	333	7,870	14,811	191	2,385	139	5,459	26,399	104,021	10,264	1,761	1,871	0	178,749
전남	311	2,598	1,444	241	38,270	952	163	1,977	58	552	2,608	8,061	175,187	653	6,721	0	239,795
경북	852	14,018	62,573	405	301	2,265	18,194	3,178	1,800	5,931	2,531	1,231	980	236,269	14,038	0	364,563
경남	887	84,072	14,278	360	2,650	832	33,992	2,712	161	519	990	1,999	13,599	14,749	286,119	0	457,918
제주	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	67,551	67,551
합계	834,876	369,023	224,969	335,243	148,532	183,889	264,070	1,464,544	161,431	187,175	378,299	171,507	245,976	379,848	435,121	67,551	5,852,053

- 2036년

단위: 대/일

	서울	부산	대구	인천	광주	대전	울산	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주	합계
서울	335,548	1,011	663	64,701	141	8,274	475	299,518	7,076	6,287	14,028	993	568	1,115	1,422	0	741,820
부산	1,341	225,651	7,834	1,006	2,634	448	39,007	5,645	383	405	808	1,824	3,999	13,096	83,845	0	387,927
대구	548	7,785	134,431	194	932	1,445	5,027	3,634	308	1,663	1,695	872	1,551	79,304	15,154	0	254,543
인천	99,244	1,614	233	121,240	59	3,752	138	183,380	2,496	3,783	10,376	515	317	453	1,135	0	428,735
광주	113	1,744	608	58	105,137	585	70	348	13	340	731	5,790	35,130	154	1,562	0	152,384
대전	7,873	613	1,462	2,315	1,287	76,625	304	20,988	395	19,548	55,206	15,166	1,277	3,213	1,396	0	207,698
울산	610	37,491	6,701	189	156	355	168,793	1,516	126	350	403	289	339	19,101	25,661	0	262,077
경기	410,672	6,400	3,435	159,201	461	30,179	1,212	947,752	23,243	30,696	71,672	5,184	2,279	4,576	2,891	0	1,699,852
강원	10,444	391	417	2,068	9	414	122	22,896	127,124	6,624	837	225	114	2,172	153	0	174,009
충북	6,406	452	1,904	2,540	527	18,151	303	21,826	4,793	73,807	42,639	6,246	801	8,244	953	0	189,592
충남	14,329	1,218	1,599	5,803	1,635	44,881	722	51,377	746	38,324	170,366	23,249	2,737	3,650	1,492	0	362,130
전북	1,001	1,578	781	353	8,427	16,155	196	2,510	145	5,632	27,055	110,847	10,355	1,869	1,827	0	188,730
전남	305	2,795	1,588	244	39,972	963	162	2,030	56	529	2,535	7,858	179,709	682	6,814	0	246,241
경북	846	14,445	66,599	422	331	2,401	18,125	3,288	1,759	5,784	2,630	1,285	1,050	247,458	14,453	0	380,877
경남	921	90,201	15,389	382	2,910	886	35,696	2,856	169	525	1,017	2,007	14,542	15,513	302,795	0	485,810
제주	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	80,199	80,199
합계	890,201	393,389	243,645	360,715	164,618	205,512	270,353	1,569,565	168,831	194,296	401,997	182,349	254,768	400,602	461,554	80,199	6,242,583